РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

В.А.АЦЮКОВСКИЙ

Общая эфиродинамика



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

В.А.АЦЮКОВСКИЙ

Общая эфиродинамика

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУР ВЕЩЕСТВА И ПОЛЕЙ НА ОСНОВЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ГАЗОПОДОБНОМ ЭФИРЕ

Издание 2-е



МОСКВА
ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ
2003

УДК 530.3.

Ацюковский В.А. Общая эфиродинамика. Моделирование структур вещества и полей на основе представлений о газоподобном эфире. Издание второе. М.: Энергоатомиздат, 2003. 584 с.
ISBN 5-283-03229-9

На основе представлений об эфире как о реальном вязком и сжимаемом газе дана эфиродинамическая интерпретация основных структур вещества и механизмов физических полей взаимодействий. Рассмотрены модели основных устойчивых элементарных частиц: протона, нейтрона, электрона, фотона, а также атомных ядер, атомов и некоторых молекул. Разработаны эфиродинамические основы механизмов сильного и слабого ядерных, электромагнитного и гравитационного взаимодействий. Дана эфиродинамическая интерпретация основных уравнений квантовой механики. Уточнены уравнения электромагнитного поля и гравитации. Разработана модель стационарной динамической Вселенной.

Для научных работников и студентов вузов, специализирующихся в области прикладной физики.

Табл. 28, ил.151. Библиогр. 517 назв.

Заказы на книгу и СД-диск направлять по адресу:
140182 г. Жуковский-2 Московской области, а/я 285

ISBN 5-283-03229-9

Оглавление

Предисловие

Я усматриваю будущее физики в продолжении механических моделей.
*А.Рей.**

В мире нет ничего, кроме эфира и его вихрей
Р.Декарт. Начала философии. 1650 г.

Настоящая работа является развитием эфиродинамической картины мира, изложенной автором впервые в статье «Dynamik des Athers» (Ideen des exakten Wissens. Stuttgart 1974. N 2. S. 48-58), далее в книге «Введение в эфиродинамику. Модельные представления структур вещества и полей на основе газоподобного эфира», изданной ВИНИТИ в 1980 г., затем в работе «Общая эфиродинамика», изданной там же в 1987 г., затем в книге «Общая эфиродинамика. Моделирование структур вещества и полей на основе представлений о газоподобном эфире» (М., Энергоатомиздат, 1990).

За время, прошедшее с момента издания книг, автору многократно приходилось излагать эти материалы в самых различных аудиториях, включая несколько годичных циклов лекций в Лектории Политехнического музея, при этом интерес обычно проявляли специалисты в области прикладной физики и инженеры-практики. Это можно объяснить тем, что именно перед этим кругом лиц возникают новые задачи, которые не могут быть решены только с помощью существующих и признанных теорий. Полученные во время обсуждений докладов замечания, а также замечания многочисленных читателей, послужили причиной появления дополнений и в некоторых случаях уточнений отдельных положений эфиродинамики.

Излагаемые в книге материалы следует рассматривать не как решение проблемы мироздания, а скорее как постановку этой проблемы, в решении которой должны принять участие многие исследователи частных направлений.

Автор выражает глубокую признательность всем лицам, которые сочли возможным ознакомиться с настоящей работой и чьими советами он воспользовался при подготовке рукописи к печати.

* (Ленин В.И. Философские тетради. ПСС, 5 изд. М.: Т.29. С. 499)

Введение.

Формой развития естествознания, поскольку оно мыслит, является гипотеза. Наблюдение открывает какой-нибудь новый факт, делающий невозможным прежний способ объяснения фактов, относящихся к той же самой группе. С этого момента возникает потребность в новых способах объяснения.

Ф.Энгельс. Диалектика природы.

В теории познания, как и во всех других областях науки, следует подходить диалектически, т.е. не предполагать готовым и неизменным наше познание, а разбирать, каким образом из незнания является знание, каким образом неполное, неточное знание становится все более полным и точным.

В.И.Ленин. Материализм и эмпириокритицизм.

В конце XX столетия многим стало понятно, что современная физика зашла в тупик и ее ставшие традиционными феноменологические, постулативные и аксиоматические методы уже ничего нового для развития естествознания дать не могут. Попытки «выдумать» природу, в конце концов, обернулись провалом, об этом свидетельствует все большая дороговизна исследований при все меньших результатах. Накопление новых данных по отдельным направлениям практически не приводит к пониманию их сущности, а, наоборот, все более затуманивает общую картину мироздания. Теория все меньше оказывает помощь практикам в решении стоящих перед ними прикладных задач. Это означает, что естествознание в целом и его ведущая отрасль – физика находятся в глубоком кризисе, прежде всего в кризисе методологическом.

Следует напомнить, что естествознание вообще и физика, в частности, на протяжении последних столетий уже оказывались в кризисном состоянии. Это случилось в конце XVIII века, когда обнаружилась возможность создания самых разнообразных веществ из одних и тех же исходных компонентов, в конце XIX века, когда появились новые физические явления, не укладывающиеся в привычные представления «классической» физики, и теперь, на стыке XX и XXI веков, история повторилась. Сложившееся положение следует понимать не как научную катастрофу, а как исчерпание устаревшей методологии. Это означает ***необходимость проведения ревизии всего накопленного***

материала, включая и тот, который не укладывается в установившиеся представления, и необходимость искать новую методологию, способную охватить весь этот материал на единой основе и на этой основе выявить новые направления исследований и решить накопленные прикладные проблемы.

Обращает на себя внимание тот факт, что выход из кризисного состояния всегда находился на путях углубления в структуру материи, т.е. привлечения к рассмотрению строительного материала уже освоенных форм организации материи. Это соответствует положению, выдвинутому известным химиком А.М.Бутлеровым, о том, что **«*свойства любой системы определяются ее составом и строением*»**.

Когда стало много молекул, в рассмотрение были введены атомы – строительный материал молекул, молекулы при этом оказались комбинаторикой атомов. Когда атомов стало много, в рассмотрение были введены элементарные частицы вещества – строительный материал атомов, атомы оказались комбинаторикой элементарных частиц. Тот же путь возможен и сейчас: элементарных частиц оказалось много – от 200 до 2000, в зависимости от того, что принимать за элементарные частицы. Но все они способны трансформироваться друг в друга, и это есть прямое указание на то, что они имеют в своей основе общий строительный материал, «кирпичики» которого во много раз меньше самих элементарных частиц. А поскольку в вакууме путем создания сильных полей оказалось возможных создавать такие частицы, то это означает, что и во всем мировом пространстве существуют такие кирпичики, они образуют единую среду – эфир. И теперь главными задачами являются определение свойств этой мировой среды и выяснение механизма образования всех этих «элементарных частиц» вещества, а далее – всего мироздания.

Настоящая работа представляет собой попытку изложить представления автора о внутреннем единстве различных форм материальных образований и физических явлений.

Необходимость в написании данной книги была вызвана тем, что автору давно стала очевидной ограниченность возможностей существующих методов теоретической физики в решении прикладных задач. Феноменологические, описательные способы охватывают поверхность явлений, внешние стороны и не позволяют раскрыть их сущность. Непонимание же внутреннего механизма явлений, сущности материальных структур приводит к невозможности выяснения причин, по которым физические явления именно такие, какие они есть, а не иные. Это же приводит и к невозможности предсказания новых направлений исследований. Возникает замкнутое кольцо, в котором наука указывает направления экспериментов в узком кругу явлений, а

эксперименты подтверждают своими результатами положения науки, справедливые для этого круга. Новые идеи здесь не возникают.

Однако современная наука нуждается именно в притоке новых идей для решения возникающих перед нею новых практических задач. Это требует углубленного понимания процессов, проникновения во внутреннюю сущность материальных образований и физических явлений, вскрытия сущности внутреннего движения составляющих частей процессов. А это означает необходимость применения динамических методов исследований, поиска законов образования материальных структур и внутренних механизмов явлений. Динамические же методы исследований требуют привлечения модельных представлений, изучения аналогий с известными явлениями, а на данном этапе – поиска единых структур материальных образований на всех уровнях организации материи и единых основ всех физических явлений и взаимодействий.

Экспериментально доказано, что «физический вакуум» способен при определенных условиях «рождать» элементарные частицы вещества. Отсюда вытекает, во-первых, подтверждение идеи монизма природы от материи «физического вакуума» до Вселенной в целом, во-вторых, указывает на наличие в «физическом вакууме» частей «элементарных частиц» вещества и на то, что совокупность этих частей образует материальную среду, заполняющую мировое пространство. Такая среда должна обладать вполне конкретными физическими свойствами и являться основой всех вещественных образований, физических полей и явлений.

Таким образом, поиски основы различных форм материальных образований и физических явлений приводят к необходимости использования следующего, более глубинного по сравнению с достигнутым, уровня организации материи. Поскольку уровень организации материи в материальные частицы следует считать более или менее освоенным, то элементом организации материи на новом, следующем уровне должно явиться материальное образование, размеры которого существенно меньше, чем размеры наименьшей из известных «элементарных частиц» вещества. Такое материальное образование было в свое время названо Демокритом а′мером. Совокупность амеров образует эфир – среду, заполняющую все мировое пространство, являющуюся строительным материалом для всех видов вещества и ответственную за все виды физических взаимодействий: ядерное сильное, ядерное слабое, электромагнитное и гравитационное, а также и некоторые другие, ныне еще не осознанные и не освоенные.

В отличие от известных теорий, гипотез и моделей эфира в предлагаемой работе эфир не идеализируется. Логический анализ

явлений микромира и макромира показал, что эфир обладает свойствами обычного реального газа – плотностью, давлением, температурой, вязкостью, сжимаемостью и другими свойствами обычных газов. Подобная модель ранее никем не рассматривалась, но именно она позволяет избежать ошибок, допущенных авторами предыдущих теорий, гипотез и моделей эфира, так или иначе идеализировавших эфир, что неизбежно приводило к возникновению противоречий в рамках исходных предпосылок этих теорий, гипотез и моделей.

Представления об эфире, как о газоподобной среде, смогли появиться лишь на основе анализа поведения «элементарных частиц» вещества при их взаимодействиях, а не только на основе анализа свойств макромира, как это делалось ранее. Следовательно, до накопления данных о поведении известных ныне микрочастиц, т.е. до 60-х годов прошлого столетия, такие представления практически не могли возникнуть. Поэтому и попытки составить непротиворечивую картину мира на основе представлений об эфире тогда не могли увенчаться успехом. Однако сейчас такая попытка вполне своевременна.

В работе показано, что на всех уровнях организации материи, от Вселенной в целом до элементарных частиц и эфира, действуют одни и те же физические законы. Это означает, что для функционального анализа явлений может и должен быть использован аппарат обычный обычной математической физики, который, конечно, не исключает применения для отдельных случаев и какой-либо другой математики, но при этом ни о каком преимущественном положении математики относительно физики не может идти и речи. На первом месте всегда должна находиться физическая сущность явлений, отраженная в физической модели. Математика же является вспомогательным средством анализа, который может быть применен только после разработки ясной физической модели.

Для анализа состояний эфира как газоподобного тела может быть в значительной степени использован аппарат газо- и гидромеханики. К сожалению, в этих традиционных областях классической физики имеются не только достижения, но и недостатки, во многом затрудняющие проведение исследований. Тем не менее, многие положения, выработанные указанными разделами физики, позволяют построить модели различных форм вещества и физических взаимодействий и провести их исследования.

Попытки привлечения аппарата газо- и гидромеханики для объяснения устройства материальных образований и разнообразных физических явлений и построения единой картины мира имеют

многовековую историю. Достаточно вспомнить имена Фалеса Милетского, Демокрита, Анаксимандра, Р.Декарта, И.Ньютона, М.В.Ломоносова, Л.Больцмана, В.Томсона (лорда Кельвина), М.Фарадея, Дж.К.Максвелла, Дж.Дж.Томсона, А.К.Тимирязева, Н.П.Кастерина, В.Ф.Миткевича и многих других, чтобы понять, что у данного направления существует солидный задел, которому в настоящее время незаслуженно не придано должного внимания. Задачей автора предлагаемой работы явилось привлечение и обобщение с учетом экспериментальных данных последних десятилетий полученных многочисленными исследователями разрозненных результатов. Как и при каждом обобщении, при этом в некоторых случаях были уточнены представления и о частных явлениях.

Появление эфиродинамики в настоящее время предопределено всем ходом развития естествознания за всю предыдущую историю естествознания. Развитие естествознания всегда шло по углублению в иерархические уровни организации материи. От природы в целом (Фалес, VI в. до н.э.) к субстанциям (Аристотель, IV в. до н э.), далее к веществам (Парацельс, XVI в.), далее к молекулам и атомам (корпускулы – Ломоносов, элементы – Лавуазье, XVIII в.; Дальтон, XIX в.), затем к элементарным частицам вещества (Фарадей, XIX в.; Резерфорд, XX в.). Каждый такой переход знаменовал собой физическую революцию и приводил к качественно новым открытиям и качественно новым знаниям. Сейчас созрел очередной переход к следующему, еще более глубинному уровню организации материи – эфиру и его элементу – амеру.

Изложенный ниже материал по степени достоверности можно разделить на две части. К первой, наиболее достоверной, можно отнести все то, что связано с постановкой задачи и с общей методологией подхода к ее решению. Этот материал изложен в первых трех главах, а также частично в четвертой главе. Ко второй части, требующей уточнения при последующем развитии эфиродинамики, нужно отнести все численные расчеты параметров эфира, изложенные в четвертой главе, а также все структурные построения моделей материальных образований, взаимодействий и конкретных физических явлений. Несмотря на логическую замкнутость всего материала, наличие численных расчетов, в основном соответствующих опытным данным, проведение некоторых экспериментов, подтвердивших исходные предположения, все это, конечно, еще находится в незавершенном виде, а некоторые построения соответствуют пока только уровню гипотез.

Следует специально подчеркнуть, что, несмотря на богатую предысторию вопроса, эфиродинамика делает всего лишь первые реальные шаги, связанные с инженерным подходом к проблеме

устройства мира. Несомненно, что последующее развитие изложенных положений потребует вмешательства в решение проблемы специалистов конкретных направлений, которые, вероятно, многое изменят и уточнят.

Глава 1. Методологический кризис современной физики

История идей есть история борьбы и, следовательно, борьбы идей.
В.И.Ленин.

Взгляды на природу вещей должны непрерывно совершенствоваться путем познания новых фактов и их научного обобщения.
Август Кекуле

1.1. Кризис физики конца XIX в. и «физическая революция» начала XX в.

Как известно, в конце XIX – начале XX столетий в физике произошел кризис. Этот кризис выразился в том, что по мере осознания следствий, к которым ведут положения всеми признанной так называемой «классической физики», выяснялись их противоречия с реальной действительностью.

Так, распространение Закона всемирного тяготения Ньютона на всю Вселенную привело к гравитационному парадоксу Неймана–Зелигера, в соответствии с которым в любой точке беспредельного пространства гравитационный потенциал бесконечно велик, а этого не может быть. Представление о беспредельности пространства привело к фотометрическому парадоксу Шезо–Ольберса, в соответствии с которым в любой точке небосвода должна наблюдаться звезда и все небо должно сиять, а этого не наблюдается. Наконец, Второе начало термодинамики привело к термодинамическому парадоксу Клаузиуса, в соответствии с которым все температуры во Вселенной однажды выравняются, все процессы остановятся, и наступит «Тепловая смерть Вселенной». Если первые два парадокса еще как-то были терпимы, то третий парадокс вызвал всеобщую панику. И никому не пришло в голову, что все это следствия лишь неполноты накопленных знаний.

А когда в конце XIX – начале XX столетия в физике произошел ряд открытий, не укладывавшихся в представления «классической» физики – Х-лучи (К.Рентген, 1895), радиоактивность (А.Беккерель, 1896), электрон (Дж.Томсон, 1897), несоответствие распределения энергии излучения черного тела опыту (М.Планк, 1900), наличие ядра в атоме (Э.Резерфорд, 1911), то тут уж началась всеобщая неразбериха. Но вместо того, чтобы признать неполноту «общепризнанных» теорий, физики пошли по пути отрицания самой материи и предпочтения ей абстрактной математики.

В 1909 г. вышла в свет книга В.И.Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» [1]. Разбору этой широко известной работы посвящена обширная литература. Напомним некоторые положения, высказанные и обоснованные В.И.Лениным в этой книге.

Развитие науки в XIX столетии показало ограниченный характер существовавшей до тех пор физической картины мира. Начался пересмотр целого ряда понятий, выработанных прежней классической физикой, представители которой, как правило, стояли на позициях стихийного, неосознанного, часто метафизического материализма, с точки зрения которого новые физические открытия казались необъяснимыми. Это происходило потому, что классическая физика исходила из метафизического отождествления материи с определенными и весьма ограниченными представлениями об ее строении. Когда же оказалось, что эти представления не соответствуют полученным опытным путем данным, то вместо уточнения своих неполных представлений о сущности материи философы-идеалисты, а также отдельные физики стали доказывать «несостоятельность» материализма, отрицать объективное значение научных теорий, усматривать цель науки лишь в описании явлений и т.д.

В.И.Ленин указывал, что возможность идеалистического истолкования научных открытий содержится уже в самом процессе познания объективной реальности, порождается самим прогрессом науки.

Проникновение в глубины атома, попытки выделить его элементарные части привели к усилению роли математики в развитии физических знаний, что само по себе было положительным явлением. Однако математизация физики, а также неполнота, относительность, релятивизм наших знаний в период коренного изменения представлений о физическом мире способствовали возникновению кризиса физики и явились гносеологическими источниками «физического» идеализма.

В условиях кризисной ситуации в физике философы-идеалисты сделали попытку вытеснить материализм из естествознания, навязать физике свое объяснение новых открытий, примирить науку и религию. По образному выражению В.И.Ленина, «новая физика свихнулась в идеализм, главным образом, именно потому, что физики не знали диалектики" [1, с. 276–277], т.е. физики не учли необходимости уточнения **своих** представлений о структуре материи и вместо этого предпочли просто выбросить материю из теории и заменить ее абстрактной математикой. У физиков, как справедливо заметил В.И.Ленин, «материя исчезла, остались одни уравнения»[1, с. 326],

потому что ученые фактически отказались от представлений о физической сути явлений, от модельных представлений о структуре и движениях материи, которые составляют сущность любого физического явления.

В.И.Ленин указал в своей работе, что «современная физика лежит в родах. Она рождает диалектический материализм. Роды болезненные. Кроме живого и жизнеспособного существа они дают неизбежно некоторые мертвые продукты, кое-какие отбросы, подлежащие отправке в помещения для нечистот. К числу этих отбросов относится весь физический идеализм, вся эмпириокритическая философия вместе с эмпириосимволизмом, эмпириомонизмом и т.п.» [1, с. 332]. К большому сожалению, все это оказалось справедливым и по отношению к состоянию физики конца XX столетия. Роды физикой диалектического материализма явно затянулись. Физический идеализм, эмпириокритицизм, все отбросы «болезненных родов физики», о которых предупреждал В.И.Ленин, расцвели пышным цветом. Можно утверждать, что все критические замечания В.И.Ленина в адрес теоретической физики конца XIX - начала XX вв. в полной мере сохранили свое значение и по отношению к совре-менной теоретической физике – физике второй половины - конца XX в.

Что же послужило философской основой такого положения? Сегодня можно утверждать, что философской основой кризиса физики в конце XIX – начале XX столетий явилась догматичность физической теории, так называемой «классической» физики [2, с. 7–12; 66–71]. Она фетишизировала несколько «хорошо изученных» «законов» природы и становилась в тупик всякий раз, когда эти «законы» приводили к явным несообразностям или, как их принято называть, парадоксам. Она не ставила перед собой задачи понять внутреннюю сущность физических явлений, а ограничивалась внешним их описанием, т.е. феноменологией. Она практически не ставила перед собой задачи и выяснения структур материи на глубинных уровнях организации. Это неизбежно вело к поверхностному пониманию явлений, не готовило ее к восприятию новых фактов, появление которых всегда оказывалось для нее полной неожиданностью. Но главное, у нее не было методологической базы, философской общей основы, четкого понимания того, что вся природа есть совокупность тел и явлений движущейся самоорганизующейся материи. Никто не сформулировал подхода к всеобщим физическим инвариантам, т.е. категориям, присущим всем телам и явлениям и которые в силу своей всеобщности не подлежат никаким преобразованиям.

И наоборот, всем конкретным явлениям и закономерностям, полученным из конкретных условий, придавался характер всеобщности, тем самым, исключалась сама возможность их корректировки. Закон тяготения Ньютона – «Всемирный», Начала термодинамики – всеобщие, уравнения электродинамики Максвелла – это абсолютная истина. А уж подтверждение выдвинутого предсказания какого-нибудь частного явления и вовсе делало эти «законы» непререкаемыми.

Между тем, любое формульное выражение любых явлений есть в лучшем случае всего лишь первое линейное приближение к тому, что существует на самом деле, да и то только в части поставленной цели исследования. Углубление в сущность явления неизбежно выявит его нелинейность, а постановка другой цели просто приведет к иной форме описания этого явления.

Таким образом, именно идеалистический подход к разработке физических теорий предопределил кризис физики конца XIX столетия. Но вместо изменения самой сущности методологии физики пошли по дальнейшему пути абстрагирования от действительности путем ввода постулатов, т.е. положений, сформулированных на основе «гениальных догадок» и беспредельно распространяемых на весь мир и на все явления. И здесь особую роль сыграли Теория относительности А.Эйнштейна и квантовая механика.

1.2. Роль теории относительности Эйнштейна и квантовой механики в подготовке нового кризиса физики

В основе рассуждений Специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна лежит принципиальное отрицание эфира, признание существования эфира в природе сделало бы невозможным появление Теории относительности [3].

К мысли об отсутствии в природе эфира Эйнштейн пришел на основе сопоставления результатов экспериментов Физо (1851) [4] и Майкельсона (1881,1887) [5, 6].

Как известно, в результате проведения эксперимента Физо нашел, что свет частично увлекается движущейся средой (водой). В результате же экспериментов по обнаружению эфирного ветра, проведенных в 1881 г. Майкельсоном и в 1887 г. Майкельсоном и Морли, оказалось, что на поверхности Земли эфирный ветер отсутствует, по крайней мере, именно так были истолкованы результаты этих опытов. На самом деле эфирный ветер был обнаружен уже в самом первом опыте Майкельсона,

хотя скорость его оказалась меньше, чем ожидалась. Это находилось в противоречии с теорией Лоренца об абсолютно неподвижном эфире.

Детальное обоснование принципов, положенных в основу Специальной теории относительности, Эйнштейн дал в статье «Принцип относительности и его следствия» (1910) [3, с. 140]. Здесь он указал, что частичное увлечение света движущейся жидкостью (эксперимент Физо) «…отвергает гипотезу полного увлечения эфира. Следовательно, остаются две возможности:

1) эфир полностью неподвижен, т.е. он не принимает абсолютно никакого участия в движении материи (а как же эксперимент Физо, показавший частичное увлечение? – *В.А.*);

2) эфир увлекается движущейся материей, но он движется со скоростью, отличной от скорости движения материи.

Развитие второй гипотезы требует введения каких-либо предположений относительно связи между эфиром и движущейся материей. Первая же возможность ***очень проста*** (курсив мой – *В.А.*), и для ее развития на основе теории Максвелла не требуется никакой дополнительной гипотезы, могущей осложнить основы теории».

Указав далее, что теория Лоренца о неподвижном эфире не подтверждается результатом эксперимента и, таким образом, налицо противоречие, Эйнштейн сделал вывод о необходимости отказаться от среды, заполняющей мировое пространство, ибо, как он полагает, «…нельзя создать удовлетворительную теорию, не отказавшись от существования среды, заполняющей все пространство» [3, с. 145–146].

Отказ от эфира дал автору Специальной теории относительности возможность сформулировать пять (а не два, как обычно считается) постулатов, на которых базируется СТО:

1. ***Отсутствие в природе эфира***, что обосновывалось только тем, что признание эфира ведет к сложной теории, в то время как отрицание эфира позволяет сделать теорию проще;

2. ***Принцип относительности***, гласящий, что ***все процессы*** в системе, находящейся в состоянии равномерного и прямолинейного движения, происходят по тем же законам, что и в покоящейся системе (ранее применительно к механическим процессам этот принцип был сформулирован Галилеем);

3. ***Принцип постоянства скорости света*** (независимость скорости света от скорости источника);

4. ***Инвариантность четырехмерного интервала***, в котором пространство (координаты) связано со временем через скорость света;

5. ***Принцип одновременности***, согласно которому наблюдатель судит о протекании событий во времени по световому сигналу, доходящему до него от этих событий.

В соответствии с этими постулатами утверждается принципиальная невозможность каким-либо физическим экспериментом, проводимым внутри лаборатории (системы отсчета), установить, находится эта лаборатория в покое или движется равномерно и прямолинейно, а также постоянство скорости света в любой инерциальной системе.

Легко видеть, что наличие эфира не позволило бы сформулировать ни один из перечисленных постулатов. Если эфир всепроникающ, то внутри движущейся лаборатории должен наблюдаться эфирный ветер, следовательно, появляется возможность, не выходя за пределы лаборатории, определить факт ее движения путем измерения скорости эфирного ветра внутри лаборатории. Наличие эфира заставило бы поставить вопрос и о переходном процессе, имеющем место при генерации света источником, а также о величине скорости света относительно источника в момент выхода в непосредственной от источника близости, о скорости света относительно эфира, о смещении эфира относительно источника и многие другие вопросы. Поиски ответов на все эти вопросы вряд ли оставили бы почву для формулирования перечисленных постулатов.

Общая теория относительности (ОТО) того же автора распространила постулаты СТО на гравитацию. При этом скорость света, являющаяся чисто электромагнитной величиной, была истолкована и как скорость распространения гравитации, хотя гравитация – это иное фундаментальное взаимодействие, нежели электромагнетизм, отличающееся по константе взаимодействия на 36 (!) порядков. ОТО – Общая теория относительности добавила к предыдущим еще пять постулатов – распространение всех постулатов СТО на гравитацию, зависимость хода часов от гравитационного поля, ковариантность преобразований координат (приведение формульных выражений в один и тот же вид для любых систем отсчета), равенство скорости распространения гравитации скорости света и, наконец, наличие (!) в природе эфира. О последнем Эйнштейн в работах «Эфир и теория относительности» (1920) [7] и «Об эфире» (1924) [8] выразился совершенно определенно: «Согласно общей теории относительности эфир существует. Физическое пространство немыслимо без эфира». Вот так-то!

Не разбирая детально всех обстоятельств, связанных с критикой логики построения постулатов, положенных в основу теории относительности Эйнштейна, и с так называемыми «эксперименталь-

ными подтверждениями» СТО и ОТО, отметим лишь, что логика обеих этих частей замкнута сама на себя, когда выводы приводят к исходным положениям, что обе части этой единой теории противоречат друг другу в существенном для них вопросе существования эфира (СТО утверждает отсутствие эфира в природе, а ОТО его наличие) и что никаких экспериментальных подтверждений ни у СТО, ни у ОТО нет, и никогда не было. Все эти «подтверждения» либо элементарно объясняются на уровне обычной классической физики, как это имеет место, например, с ускорением частиц в ускорителях, либо всегда были самоочевидны, как это было с проблемой эквивалентности инертной и гравитационной масс (классическая физика никогда не делала различий между ними), либо являются следствием направленной обработки результатов, как это имело место с отклонением света около Солнца, когда из всех методов экстраполяции выбирается тот, который наиболее соответствует теории, либо просто не соответствуют истине, как это имеет место в проблеме эфирного ветра. (Подробнее обо всем этом см. [9]).

Специальная теория относительности с момента ее создания базируется на ложном представлении о том, что в экспериментах по эфирному ветру, которые провели А.Майкельсон и его последователи в период с 1880 по 1933 годы не был обнаружен эфирный ветер, который должен был наблюдаться на поверхности Земли за счет ее движения по орбите вокруг Солнца. Тогда проверялась концепция Г.Лоренца (эту концепцию в начале XIX века выдвинул О.Френель), в соответствии с которой всепроникающий эфир был абсолютно неподвижен в пространстве. Проведенные эксперименты дали иные результаты, но никогда не было «нулевого» результата.

Огромную работу по исследованию эфирного ветра проделал ученик и последователь Майкельсона Д.К.Миллер, но его результаты были отвергнуты сторонниками теории относительности Эйнштейна, которые тем самым совершили научный подлог. И даже когда в 1929 году сам Майкельсон со своими помощниками Писом и Пирсоном подтвердили существование эфирного ветра, это не изменило ничего: теория относительности уже обрела сторонников, которые шельмовали каждого, кто осмеливался им перечить.

Все это не случайно. Признание наличия в природе эфира сразу же уничтожило бы основу Специальной теории относительности, ибо все ее постулаты не могут быть никак обоснованы, если в природе существует эфир.

Нечто подобное случилось и в атомной физике, в которой главенствующее положение заняла квантовая механика.

В соответствии с положениями квантовой механики, родившейся тогда, когда теория относительности Эйнштейна была признана во всем мире как главная физическая теория, внутри атома существуют «поля», но не конкретная материальная среда, тем более, не эфир. Полю же приписан статус «особой материальной среды», без какого бы то ни было объяснения, что это за среда и каковы ее конкретные параметры.

Вся квантовая механика, «объясняющая» внутриатомные процессы и спектры излучения, базируется на постулатах, общее число которых сегодня уже составляет десятки. Начало процесса постулирования положил М.Планк в 1900 г., предположив, что излучение света происходит порциями – квантами и что каждый квант несет в себе энергию, пропорциональную частоте. Это положение вскоре подтвердилось опытами, что дало основание для широкого использования все новых постулатов.

Разработка Э.Резерфордом в 1911 г. планетарной модели атома, в соответствии с которой все электроны – элементарные частицы, несущие в себе равные отрицательные заряды, – вращаются вокруг положительно заряженного ядра, привела к новым проблемам, например, почему электроны не падают на ядро, хотя они движутся ускоренно. Тот факт, что ускорение не продольное, а поперечное, при котором энергия вращения вовсе не должна изменяться, во внимание никем не было принято. Для объяснения этого загадочного явления Н.Бором был выдвинут постулат о «разрешенных» орбитах, нахождение на которых возможно и без излучения. Далее последовала целая цепь постулатов, рассуждений и умозаключений, включая квантованность параметров орбит и самих электронов, квантованность спектров излучений и т.п., однако без какого бы то ни было объяснения причин всех этих положений и явлений. Тем не менее все это дало хорошие методы расчетов, что как бы подтвердило правомерность подобного подхода.

Любопытно, что Шредингер, разработавший свое знаменитое уравнение, исходил из обычной механической модели колебания материальной точки в потенциальном поле, т.е. из модели обычного механического маятника, заменив, правда, привычное описание колебаний маятника через амплитуду и период описанием того же колебания через изменение разности полной и потенциальной энергии. Разумеется, ансамбль таких точек, расположенных в пространстве, следовало бы трактовать как массовую плотность, на что было обращено внимание некоторыми исследователями, например, Маделунгом. Однако вместо этого на место *физического* понятия массовой плотности было подсунуто *математическое* понятие –

плотность вероятности нахождения электрона в данной точке пространства. Тем самым была исключена сама возможность попыток найти внутреннюю структуру атома и механизм всех атомных явлений. Отсутствие эфира в природе и здесь сыграло крайне отрицательную роль в возможности понимания устройства атома и причин атомных явлений.

По вопросу признания или отрицания эфира в 30-е, а затем в 50-е годы в советской науке состоялись дискуссии, выплеснувшиеся на страницы партийной печати, в первую очередь на страницы журнала «Под знаменем марксизма» (ныне – «Вопросы философии») [10]. Эти дискуссии коснулись не только собственно эфира, но и проблем теории относительности Эйнштейна, а также старой проблемы «действия на расстоянии», точке зрения, согласно которой для передачи энергии взаимодействия на любое расстояние никакой промежуточной среды вообще не нужно. Содержание и ход этих дискуссий достаточно полно, но крайне тенденциозно описаны А.С.Сониным в книге «Физический идеализм» [11], а также в большой статье В.П.Визгина [12]. Опуская многочисленные перипетии этих дискуссий, следует отметить некоторые основные моменты.

Точку зрения существования в природе эфира, некорректности теории относительности Эйнштейна и непригодности принципа «действия на расстоянии» без промежуточной среды в 30-е годы отстаивали профессора МГУ А.К.Тимирязев и З.А.Цейтлин, академик А.А.Максимов и философ Э.Кольман (Москва) и академик-электротехник В.Ф.Миткевич (Ленин-град). Точку зрения релятивистов, т.е. сторонников теории относительно-сти Эйнштейна, категорически отрицавших эфир и признававших возможность действия на расстоянии, выражали физики О.Д.Хвольсон, А.Ф.Иоффе, В.А.Фок, И.Е.Тамм, Л.Д.Ландау, Я.И.Френкель. Дискуссия проводилась на страницах журнала «Под знаменем марксизма». Противоборствующие стороны в дискуссии в 50-е годы представляли Миткевич (электротехник-практик) и Френкель (физик-теоретик).

«По целому ряду причин, - писал Миткевич, - построение физической теории, охватывающей весь материал, накопленный наукой, немыслимо без признания особого значения среды, заполняющей все трехмерное пространство. На языке прошлых эпох, пережитых физикой, эта универсальная среда называется эфиром».

Ему возражал Френкель: «Я не отрицаю правомерности представления о поле как о некоторой реальности. Я отрицаю только правомерность представления о том, что это поле соответствует какому-то материальному образу…». В его теоретической схеме принималась

гипотеза дальнодействия – заряды или точки взаимодействия действовали через пустую среду. «Но если, - продолжал Френкель, - В.Ф. наличием процесса, именующегося электромагнитным полем, не удовлетворяется, а требует сохранения носителя этого процесса, каким является у Фарадея и Максвелла эфир, то современная физика на это отвечает решительным – нет» [13].

Следует с прискорбием отметить, что точка зрения сторонников теории относительности и отсутствия в природе эфира победила и до настоящего время является в отечественной и мировой физике превалирующей.

1.3. Кризис современной теоретической физики

Сегодня физика находится в глубоком кризисе.

Несмотря на многочисленные публичные выступления, заявления, популярные и специальные статьи, имеющие целью доказать величие здания современной физики и грандиозные возможности, ожидающие человечество в связи с ее достижениями, приходится констатировать, что на самом деле ничего подобного нет.

Практически оказались безуспешными многочисленные попытки объединения основных фундаментальных взаимодействий на основе существующих в современной физике представлений. Теория Великого Объединения (ТВО), о которой много лет трубили физики-теоретики как о главной цели физического осмысления природы, так и не была создана. А если бы она и была создана, что бы от этого изменилось? Были бы разработаны новые направления, созданы новые приборы? Или физики всего лишь наслаждались бы «красотой» новой теории? Количество открытых «элементарных частиц» вещества уже давно не вяжется с полной неопределенностью их структуры, и давно уже никого не удивляет и не умиляет открытие очередной «элементарной частицы».

В теоретической физике продолжают накапливаться противоречия, деликатно именуемые «парадоксами», «расходимостями», которые носят фундаментальный характер и являются серьезным тормозом в дальнейшем развитии фундаментальной и прикладной науки. Даже в такой освоенной области, как электродинамика, имеются целые классы задач, которые не могут быть решены с помощью существующей теории. Например, при движении двух одинаковых зарядов возникает парадокс: покоящиеся одинаковые заряды отталкиваются друг от друга по закону Кулона, а при движении они притягиваются, поскольку

это токи. Но ведь относительно друг друга они по-прежнему покоятся, почему же они притягиваются при движении?

Подобные трудности, имеющиеся в большинстве областей физики, отнюдь не являются, как это принято считать, объективными трудностями развития познавательной деятельности человека. Непонимание сути процессов, предпочтение феноменологии, т.е. внешнего описания явлений в ущерб исследованиям внутреннего механизма, внутренней сути явлений неизбежно порождает все эти трудности.

Сегодня уже многим ясно, что и теория относительности, и квантовая механика в современном ее изложении уводят исследователей от выяснения сущности явлений, заменяя понимание сущности внешним, поверхностным описанием, основанным на некоторых частных постулатах и предположениях. Не стоит поэтому удивляться, что подобный подход оказывается все менее продуктивным. Ограниченность направлений исследований, вытекающая из подобной методологии, не позволяет выяснить глубинные процессы природы, закономерно приводя к тому, что многие существенные факторы в экспериментах и теоретических исследованиях оказываются неучтенными, а многочисленные полезные возможности – неиспользованными. Укоренившийся в науке феноменологический метод все больше проявляет свою беспомощность.

«Общепринятые» математические зависимости теории относительности и квантовой механики приобрели статус абсолютной истины, и на соответствие им проверяются все новые теории, которые отбрасываются, если такого соответствия нет.

Однако не лишне напомнить тот тривиальный факт, что каждое физическое явление имеет бесчисленное множество сторон и свойств и что для полного описания даже простого явления необходимо иметь бесконечно большое число уравнений. И ни в коем случае нельзя считать, что те уравнения, с которыми мы сегодня имеем дело, описывают явления сколько-нибудь полно, будь то уравнения Шредингера для явлений микромира, уравнения Максвелла для электромагнитного поля, или «закон» всемирного тяготения Ньютона. Это означает, что уточнение фундаментальных законов и их математического описания должно стать обычным рабочим делом и ореол непогрешимости, освящающий сегодня несколько исходных формул или «принципов», должен быть снят.

В этой связи целесообразно напомнить высказывание Энгельса:

«Исключительная эмпирия, позволяющая себе мышление в лучшем случае разве лишь в форме математических вычислений, воображает,

будто она оперирует только бесспорными фактами. В действительности же она оперирует преимущественно традиционными представлениями, по большей части устаревшими продуктами мышления своих предшественников… Последние служат ей основой для бесконечных математических выкладок, в которых из-за строгости математических формул легко забывается гипотетическая природа предпосылок. …Эта эмпирия уже не в состоянии правильно изображать факты, ибо в изображение их у нее прокладывается традиционное толкование этих фактов» [14, с. 114].

Сложившееся положение в теоретической физике - накопление противоречий, разобщенность и дифференциация ее направлений, поверхностность описания явлений, непонимание глубинной сути явлений и, как следствие всего этого, утрата руководящей роли при постановке и проведении прикладных исследований свидетельствуют о глубоком методологическом кризисе, охватившем теоретическую физику. Нет никаких оснований полагать, что кризис будет разрешен на тех же путях, по которым продолжает двигаться теоретическая физика, или на путях создания, как рекомендовал Нильс Бор, «безумных идей» (т.е. когда все уже вообще перестанут понимать что-либо).

Методы современной фундаментальной теоретической науки давно исчерпаны и стали тормозом в развитии производительных сил, в использовании человеком сил природы.

Давно и много говорится об НТР - научно-технической революции, о достижениях науки: созданы атомное оружие и атомная энергетика, освоены полеты в ближний космос, разработаны многочисленные материалы, созданы сложнейшие вычислительные машины, роботы и т.д. Однако сегодня качественно новых открытий становится все меньше, развитие носит в основном количественный характер, и даже при изучении «элементарных частиц» вещества используются не качественно новые приемы, а просто наращивается мощность ускорителей частиц в слепой вере, что новый энергетический уровень, может быть, даст что-нибудь новое, хотя пока ничего качественно нового он как раз и не дает.

В прикладной физике различные торжественные обещания все никак не сбываются. Уже много лет прошло с тех пор, как была получена «устойчивая» плазма, просуществовавшая «целых» 0,01 секунду. За эти годы построены многочисленные установки для проведения термоядерных реакций, призванные навечно обеспечить человечество термоядерной энергией. Однако установки есть, созданы институты и заводы для этих целей, проведены конференции и

чествования. Нет лишь самого термояда, для которого все это затеяно, и уже закрыт не только у нас, но и за рубежом ряд программ по термояду.

То же самое и с МГД - магнитной гидродинамикой. То же самое и со сверхпроводимостью, то же самое со всеми прикладными делами. И лишь в области атомной энергетики дела как-то сдвинулись, поскольку атомные станции реально существуют и продолжают строиться. Но и здесь происшедшие известные события говорят о недостаточности знаний, что непосредственно сказывается на безопасности их эксплуатации.

Фундаментальные исследования в области физических наук, базирующиеся на общепризнанных идеях, стали невероятно дорогими, и далеко не каждое государство способно выдержать столь тяжкое бремя расходов на науку. Это говорит о том, что физику поразил, если можно так выразиться, экономический кризис. Однако главным признаком кризиса физики является то, что теория и методология современной фундаментальной физической науки оказываются все менее способными помочь прикладным наукам в решении задач, которые выдвигает практика.

Наличие «парадоксов», отсутствие качественно новых идей означают, что существовавшие в физике идеи уже исчерпаны и что физика вообще и физическая теория в частности находятся в глубоком кризисе.

Здесь нет необходимости вдаваться в детали критики состояния и методологии современной теоретической физики, это в определенной мере выполнено автором в работе [2], но вполне можно признать, что все предсказания В.И.Ленина относительно того, что физику в начале века несет в идеализм, подтвердились в конце XX в. полностью. Ее туда и занесло.

Положения современной теоретической физики находятся в вопиющем противоречии с положениями диалектического материализма.

В самом деле, в материальном мире, как утверждает диалектический материализм, нет предела делимости материи. «Электрон так же неисчерпаем, как и атом», утверждал В.И.Ленин в своей известной работе «Материализм и эмпириокритицизм» [1]. Это значит, что электрон обязан иметь структуру, материальной основой которой является некоторый строительный материал. Этот строительный материал обладает движением, его части взаимодействуют друг с другом. Это же касается и всех «элементарных частиц» микромира, которые ***все*** могут преобразовываться друг в друга. Но это же есть прямое указание природы на то, что они все имеют в своей основе один

и тот же «строительный материал»! Этот строительный материал содержится и во всем пространстве, поскольку эксперименты показали, что силовые поля в «физическом вакууме», т.е. в мировом пространстве способны «рождать» элементарные частицы. Таким образом, результаты физических экспериментов непосредственно указывают на наличие в природе мировой среды – эфира.

Между тем, современная теоретическая физика не признает существования такого строительного материала в принципе. Все элементарные частицы, по мнению физиков, не только не имеют структуры, но даже не имеют размеров! Все их свойства – электрический заряд, магнитный момент, спин и т.п.– взялись ниоткуда, они являются врожденными свойствами, не имеющими под собой никакого механизма. Тем самым, остается лишь возможность феноменологического, т.е. только внешнего описания явлений, чем накладываются ограничения на познавательную возможность человека: в глубины процессов проникать уже нельзя, ибо самих этих процессов не существует! Но тогда и внешнее описание оказывается весьма поверхностным, ибо любое явление – это внешнее проявление того самого внутреннего движения его частей, и если внутренний механизм не учитывать, то наблюдение тех или иных внешних проявлений оказывается делом случая. Тогда остается лишь феноменология, внешнее описание явления, учет только «наблюдаемых» факторов. А поскольку эти «наблюдаемые факторы» в физике связаны математическими выражениями, то и получается, что «материя исчезла, остались только одни уравнения» (Ленин).

Диалектический материализм утверждает вечность Вселенной, несоздаваемость и неуничтожаемость материи, пространства, времени и движения. Теория относительности Эйнштейна утверждает наличие «Начала» Вселенной, когда она была создана в результате так называемого «Большого взрыва», причем утверждается, что до этого «Большого взрыва» вообще не было ничего. Диалектический материализм требует обобщения накопленного опыта естествознания. Теория относительности считает возможным «свободно изобрести аксиоматическую основу физики». Теория относительности требует, чтобы соблюдалась преемственность физических теорий: все новые теории обязаны соответствовать теории относительности Эйнштейна, но сама она никак не соответствует всей предыдущей истории естествознания и гордится своей «революционностью мышления».

Чем, в принципе, материализм в физике отличается от идеализма? Материализм признает первичной природу, материю, а вторичным – сознание, представления о природе, т.е. в данном случае – теорию. Если

обнаруживается какой-либо факт, противоречащий теории, то материалист вынужден изменить теорию в соответствии с новыми фактами, а идеалист отбрасывает неугодные факты, что и произошло в теории относительности.

«Классическая физика» XIX столетия, столкнувшись с новыми фактами, должна была пересмотреть свои позиции, но ни в коем случае не отказываться от материалистического подхода к теории. Но философская недостаточность физики привела к тому, что физики буквально сожгли свой дом – физику, отдав все на откуп абстрактной математике, которая стала изображать из себя и физику, и философию, и само мироздание. Материя исчезла…

Игнорирование существования в природе эфира сторонниками «дальнодействия» сегодня привело к неправомерной абсолютизации некоторых формульных зависимостей, выдаваемых их авторами за природные законы. Следование такой позиции принципиально снимает вопрос о возможности какого бы то ни было уточнения фундаментальных законов, что в принципе неверно, поскольку любые формулы лишь приближенно отражают реальную действительность. Вновь возродилась идея «дальнодействия» («actio in distance»), в соответствии с которой нам вообще не надо знать, существует среда, через которую передается взаимодействие, или нет. Физика отказалась от роли исследователя природы и свалилась в абстракцию, не имеющую к реальной природе никакого отношения…

Таким образом, современная фундаментальная наука и ее основа – теоретическая физика уже много лет находятся в глубоком кризисе. Внешними признаками этого кризиса являются:

- отсутствие новых открытий, исключая, разве что, открытие многочис-ленных «элементарных частиц», число которых составляет уже несколько сот (от 200 до 2000), в зависимости от того, как считать);

- дороговизна фундаментальных исследований, для которых построены такие установки, как, например, Серпуховский ускоритель, размещенный в подземном туннеле длиной 22 км (!), в котором установлены 6000 магнитов массой каждый десятки тонн, опутанных трубопроводами, в которых нужно пропустить жидкий гелий, или «Токамаки», предназначенные для получения управляемого термоядерного синтеза; тем не менее, наращивание результатов предполагается за счет наращивания мощностей физических приборов;

- полное непонимание структуры вещества;

- фактическое прекращение фундаментальной наукой помощи прикладникам в решении практических задач (созданные отраслевые

области прикладных наук не только отделились от фундаментальной науки, но и во многом опередили ее).

Последнее обстоятельство является решающим.

Признаками этого кризиса, кроме того, являются:

- невозможность в рамках сегодняшних теорий разобраться в существе явлений, которыми мы давно и широко пользуемся, - в электричестве и магнетизме, гравитации, ядерной энергии и во многом другом;

- физики предпочитают не обобщать явления природы, а их постулировать, тем самым сознание (идея, постулат) идет впереди материи (природы, фактов), если факты не укладываются в теорию, то не теория исправляется, как это сделали бы материалисты, а факты отбрасываются (чего стоит одна лишь история с отбрасыванием результатов исследования эфирного ветра, обнаруженного Майкельсоном и его последователями);

- математика, т.е. способ описания, навязывает физике, т.е. природе, свои весьма поверхностные модели и законы; все процессы, по ее мнению, носят вероятностный характер, а внутреннего механизма у них нет;

- в теоретической физике обосновываются понятия, которые непосредственно противоречат диалектическому материализму, например, теория «Большого взрыва», т.е. «начала создания Вселенной», правда, при этом заявляется, что сам диалектический материализм устарел…

Все это не случайно, а предопределено самой методологией современной фундаментальной науки и ее головной области – теоретической физики.

1.4. Физические революции как основные вехи развития естествознания

История развития естествознания и, в частности, физики, показывает, что подобные кризисы в естествознании уже были и не раз, и каждый раз они разрешались стереотипно – путем введения нового иерархического уровня.

Для того чтобы найти выход из создавшегося тупика, разрешить накопившиеся противоречия и продвинуться в фундаментальных и прикладных исследованиях, следует вспомнить, что важнейшие результаты классической физики были получены на основе динамического подхода, при котором каждая структура подразумевается состоящей из движущихся частей, а каждая часть из

еще более мелких. Движение этих частей и их взаимодействие в конкретных случаях и есть конкретное явление. Описание внешних сторон явления при динамическом подходе есть всего лишь следствие, а не главное содержание явления, как это вытекает из феноменологии. Динамический подход подразумевает возможность создания наглядных физических моделей на всех уровнях организации материи.

Динамический метод исходит из предположения, что каждая структура состоит из частей, а каждая часть из еще более мелких. Движение этих частей и их взаимодействие в конкретных случаях суть конкретное явление.

Динамический метод в естествознании всегда оправдывал себя. Основной линией развития естествознания всегда было поэтапное углубление в структуру материи, переход на все более глубокие уровни ее организации. Каждый такой переход означал коренную ломку старых представлений, являлся очередной физической революцией и обеспечивал выход из кризиса. И каждый такой переход многое давал человечеству.

Однако каждый такой переход происходил не сам по себе, а под давлением накопленных новых фактов, объяснение которых оказывалось невозможным в рамках существовавших теорий. Возникшая кризисная ситуация не могла разрешиться в рамках освоенного иерархического уровня материальных образований. Но она разрешалась достаточно просто после того, как в рассмотрение вводился новый, более глубинный иерархический уровень организации материи.

Обращает на себя внимание то обстоятельство, что практически все физические теории до начала XX столетия имели в своей основе физические модели. Это понятно, ибо любое явление имеет бесчисленное множество свойств, описать их все сразу нельзя. Ведь даже такое простое устройство, как подвешенный на нити груз, совершает сложное движение и может быть, в зависимости от цели, описан самыми разнообразными способами – как маятник в поле тяжести, как крутильный маятник или, наконец, как пружинный маятник. И это, еще не считая комбинации всех движений, взаимодействия с окружающей средой, внутренних процессов и т.д. Все это физики XVII–XIX столетий хорошо понимали.

Фактически динамический метод берет свое начало в глубочайшей древности.

В свое время немецкий философ-диалектик Гегель в своей директорской речи перед гимназистами привел такое сравнение:

«Как Антей обновлял свои силы соприкосновением с матерью-землей, точно так и всякий новый рассвет и возрастание науки и просвещения возникает путем обращения к древности».

При всем своем богатом воображении Гегель не мог представить, какое влияние окажет наука в XX в. на все сферы жизни. В XIX в. интерес к античности был почти всегда уделом гуманитариев. В наше время античной мыслью всерьез заинтересовалось само естествознание, прежде всего в ее лидирующих областях - физике и математике.

По мере того как наука все более глубоко проникает в строение материи, обнаруживается, что она идет по стопам античных философов. Полезно напомнить, что слово «атом», например, Дальтон заимствовал у Демокрита, древнегреческого философа-материалиста, и у него же мы теперь заимствуем слово «амер», обозначая им неразлагаемую часть атома, каковой является молекула эфира. И само слово эфир тоже пришло к нам из глубокой древности.

Справедливости ради следует отметить, что хотя мы считаем начало науки от древних греков, на самом деле это, конечно, не так. Демокрит неоднократно подчеркивал, что он не является родоначальником атомизма, эти знания он заимствовал у егиипетских жрецов и мидянских магов (могучих), у которых он стажировался по пять лет. Корни науки лежат в глубочайшей древности, о которой мы практически не знаем ничего. Тем не менее всю историю известного нам человечества его сопровождали нетрадиционные тайные знания, которые получили даже самостоятельное название «эзотерические».

Однако, продолжая традицию, мы начнем рассмотрение становления науки от Фалеса из Милета, который жил в VI в. до н. э. и который уже тогда поставил вопрос: если вся природа едина, то что же лежит в основании этого единства? Он полагал, что природа в основе всех явлений имеет некую единую среду «влажной» природы – апейрон, иначе как же они могут взаимодействовать и влиять друг на друга?

Этот вопрос сопровождал естествознание на протяжении всей его истории, и только сейчас мы получаем первую возможность приблизиться к ответу на него.

История естествознания неразрывно связана с историей всего общества, и каждому типу и развитию производительных сил, техники отвечает соответствующий период в истории естествознания.

Первый этап развития естествознания считается подготовительным натурфилософским, он характерен для древности. В целом техника была еще слабо развита, хотя имелись уже отдельные выдающиеся технические достижения. Этот этап может быть отнесен к периоду от

VI в. до н.э. до начала новой эры, хотя реально его можно считать продленным и до начала второго тысячелетия новой эры.

В V в. до н. э. Эмпедокл, а в IV в. до н. э. Аристотель предложили всю природу разложить на «субстанции» – «землю» (твердь), «воду» (жидкость), «воздух» (газ) и «огонь» (энергию). Фактически он ввел в рассмотрение агрегатные состояния вещества и энергию, обеспечивающую переход вещества из одного состояния в другое. У китайцев к этим четырем «субстанциям» было добавлено «дерево» (жизнь). На этой основе появилась возможность некоторого анализа физического состояния веществ и родилась философия. Философия Аристотеля продержалась в Европе почти 2 тыс. лет.

Этот этап связан с переходом ***от природы в целом к субстанциям*** («земля» – твердь, «вода» – жидкость, «воздух» – газ, «огонь» – энергия). Этот переход явился ***первой революцией в естествознании.***

Сам такой переход стимулировался стремлением к осознанию мира, в котором жил человек, его стремлением уяснить свое место в природе. Это было невозможно сделать без соответствующего анализа. На первое место вышла задача – разобраться с агрегатными состояниями тел. И когда философы древности выделили эту проблему, ввели понятия о субстанциях, то на этой основе и стала развиться философия, а уже она позволила формироваться самостоятельным отраслям знаний, таким как статика, астрономия и математика. Стала формироваться алхимия, хотя следует признать, что во всем этом проявлялись еще и отголоски древнейших (эзотерических) знаний, о сути которых нам еще и сейчас почти ничего не известно.

Медицина и физика находились в зачаточном состоянии. Все естественно-научные знания и воззрения входили в единую недифференцированную науку, находившуюся под эгидой философии. Дифференциация наук впервые наметилась в конце этого периода уже ближе к средним векам.

Сам переход от единой природы к субстанциям знаменовал собой первую революцию в естествознании.

Второй этап развития естествознания тоже считается подготовительным. Его можно отнести к X–XIII в. н. э., т.е. к средневековью, к периоду развития феодальных отношений. Этот этап характеризуется господством теологии в Западной Европе. Наука на Западе стала придатком теологии, религии. К этому времени возникла острейшая потребность спасения людей от многочисленных эпидемий, которые буквально выкашивали население Европы. Выдающийся врач средневековья Парацельс (Филипп фон Гогенгейм, 1493–1541) считал,

что все процессы, происходящие в человеке, – это химические процессы и все болезни связаны с нарушением состава веществ. Его метод лечения – добавление в организм больного человека недостающих химических веществ – положил начало фармакологии – науке о лекарствах.

Эти прикладные задачи потребовали разбирательства с веществами. Переход в естествознании от субстанций к веществам и явился ***второй революцией в естествознании.***

Прогресс техники на Западе совершался крайне медленно. Техника еще почти не нуждалась в систематическом изучении природы, а потому и не оказывала заметного влияния на развитие естественно-научных знаний. Но и в это время уже шло накопление новых фактов, подготовивших переход к следующему периоду.

Третий этап развития естествознания назван механическим и метафизическим. Этап продолжался со второй половины XV в. и длился до конца XVIII в. Это время установления капиталистических отношений в Западной Европе. Этот этап связан с переходом от веществ к молекуле (маленькой массе). Естествознание этого периода революционно по своим тенденциям. Здесь выделяется естествознание начала XVII в. (Галилей) и конца XVII – начала XVIII в. (Ньютон). Господствующим методом мышления стала ***метафизика***. Но уже тогда в естествознании делались открытия, в которых обнаруживалась диалектика, т.е. развитие. Естествознание было связано с производством, превращающимся из ремесла в мануфактуру, энергетической базой которой служило механическое движение. Отсюда вставала задача изучить механическое движение, найти его законы. Естествознание было механическим, поскольку ко всем процессам природы прилагался исключительно масштаб механики.

Введение представления о минимальной частице вещества - молекуле способствовало появлению механики материальной точки (Ньютон), прямым следствием чего стало изобретение им и Г.Лейбницем математики анализа бесконечно малых величин. К этому же времени относится создание Р.Декартом аналитической геометрии, космогонической гипотезы Канта–Лапласа, а также идеи развития в биологии В.К.Вольфа, которые готовили уже следующий этап.

В начале XVIII в. русским ученым М. В. Ломоносовым было сформулировано понятие «корпускула», т.е. минимального количества вещества, которое впоследствии было названо молекулой. Это дало развитие химии. В конце того же XVIII в. французский химик А. Лавуазье ввел понятие элементов – простейших веществ, из сочетания которых могут быть созданы любые вещества.

Переход в естествознании от веществ к молекуле (название «молекула» – маленькая масса – появилось позже) явился ***третьей революцией в естествознании***, этот переход дал мощный толчок развитию химии.

Период конца XVIII – начала XIX века характеризуется началом бурного развития капитализма на основе промышленной революции. Потребовались красители для тканей, и поэтому проявился повышенный интерес к химии. Но развитие химии было невозможно без следующего перехода в глубь материи. Поэтому и был осуществлен переход от молекулы к минимальной частице простого вещества, которая в 1824 г. англичанином Дальтоном была названа атомом, это название было заимствовано у Демокрита. Под атомом подразумевалось минимальное количество элемента, далее неделимое (у Демокрита – неразрезаемое). Этот переход дал начало развитию химии и электромагнетизма. На первый план выдвигаются физика и химия, изучающие взаимопревращение форм энергии и видов вещества.

Одновременно стала ясна ограниченность возможностей водяных двигателей, потребовались двигатели, которые можно было бы применять в любой местности и в самых разных условиях. Изобретение парового двигателя дало развитие промышленному капитализму, и промышленность вступила в фазу крупного машинного производства. Но и паровой двигатель не полностью удовлетворял производство. Потребовался компактный двигатель, который можно было бы устанавливать в любых помещениях и даже на отдельных станках. Это дало толчок развитию электротехники, которая получила возможность развиваться, используя достижения химии.

В это время в геологии возникает теория медленного развития Земли, в биологии зарождаются эволюционная теория, палеонтология, эмбриология. Во второй трети XIX в. возникли клеточная теория, учение о превращении энергии и дарвинизм, которые нанесли удар по старой метафизике, заставив рассматривать вещества и процессы в их развитии.

На основе перехода к атомизму последовали открытия, раскрывающие диалектику природы - создание теории химического строения органических соединений (А.М.Бутлеров, 1861), Периодической системы элементов (Д.И.Менделеев, 1869), электромагнетизма (Дж.К.Максвелл, 1873).

Переход от молекулы к атому и явился ***четвертой революцией в естествознании.*** С конца XIX в. капитализм вступил в стадию империализма, что повлекло за собой гонку вооружений, в которой

существенное значение приобрели достижения физики, химии и зарождавшейся электротехники.

Стимулирующее воздействие на развитие естествознания новых потребностей техники привело к тому, что в середине 90-х годов XIX в. появились новые открытия, главным образом, в физике - открытие электромагнитных волн Г.Герцем, коротковолнового излучения К.Рентгеном, радиоактивности, электрона, введение идеи кванта М.Планком, создание теории относительности А.Эйнштейном, изобретение радио А.С.Поповым. Были существенно продвинуты также химия (разработка Периодической системы элементов Д.И.Мнделеевым) и биология (возникновение генетики).

В конце XIX – начале XX столетий появилось представление об «элементарных частицах» вещества. В 1887 г. английским исследователем Дж. Дж. Томсоном было доказано существование первой элементарной частицы – электрона. В 1911 г. Э.Резерфорд выдвинул планетарную модель атома, на основе которой в 1913–1921 гг. появились представления об атомном ядре, электронах и квантах. Протон был открыт им в 1919 г., а в 1932 г. Дж. Чедвиком был открыт нейтрон. Далее был получен широкий спектр «элементарных частиц» вещества, что привело к освоению атомной энергии.

Н.Бор развил модель атома Резерфорда, и фактически с этого момента стала бурно развиваться квантовая механика. Всем этим была подготовлена очередная революция в естествознании.

Пятая революция в естествознании была связана с введением в рассмотрение «элементарных частиц вещества», и это привело к появлению атомной энергии и полупроводниковой техники.

В XX столетии форсируется развитие прежде всего физики (атомная энергия, радиолокация, радиоэлектроника, средства связи, автоматика и кибернетика, квантовая электроника - лазеры, электронная оптика и пр.). Физика как ведущая отрасль всего естествознания стала играть стимулирующую роль по отношению к другим отраслям естествознания, например, изобретение электронного микроскопа вызвало переворот во всей биологии, физиологии, биохимии. Физические методы определили успехи химии, геологии, астрономии, способствовали развитию науки о космосе и овладению космосом.

В биологии углубление в строение клетки привело к созданию генетики и молекулярной биологии, в химии - к химии полимеров. А на основе полупроводников стали развиваться кибернетика и вычислительная техника.

Таким образом, пятая революция в естествознании привела к революционному скачку в технике, к НТР - научно-технической революции.

Главной задачей химии становится синтез полимеров (каучук, искусственное волокно), получение синтетического топлива, легких сплавов и заменителей металла для авиации и космонавтики. Энергетической базой промышленности в XX в. становятся все более электричество (динамо-машина), химическая энергия (двигатели внутреннего сгорания), а затем, после Второй мировой войны, и атомная энергия.

Переходу к новому глубинному уровню организации материи и здесь предшествовал кризис, выражавшийся в непонимании многообразия вариантов свойств освоенных материальных образований. Введение строительного материала уже освоенного уровня материи помогало разобраться в структуре этих образований. Так, введение молекул помогло разобраться с веществами, атомов – с молекулами, элементарных частиц – с атомами. Кризис преодолевался, все недоумения разрешались, наука получала новый мощный толчок развития. Но исходным пунктом всегда являлись прикладные нужды.

Свойства и поведение материальных образований становились понятными, если в рассмотрение вводились материальные образования более глубокого уровня. Переход на новый уровень всегда означал коренную ломку устоявшихся представлений, являлся очередной физической революцией и обеспечивал выход из кризиса (рис. 2.1).

Для объяснения химических превращений в теорию были введены атомы – составные части молекул химических соединений. А когда выяснилось, что атомы превращаются друг в друга, возникло понятие «элементарных частиц» вещества, из которых атомы состоят. При этом становились понятными свойства старших уровней организации материи. Оказывалось, что материальные образования старшего иерархического уровня отличаются друг от друга в первую очередь набором элементов – материальных образований младшего иерархического уровня. При этом младшие образования, например атомы или «элементарные частицы», наделялись на первых порах лишь простейшими, наиболее существенными свойствами, что даже отражалось в названии: атом («неделимый»), «элементарные частицы», т.е. простейшие частицы. По мере накопления опытных данных представления о внутренней сущности явлений менялись, соответственно менялись и физические модели этих явлений. Изменение моделей влекло изменения в уравнениях, описывающих явления.

Вскрытие структур, понимание внутреннего механизма создавало возможность для направленных действий. Ставились направленные исследования, появлялись новые методы, увеличение числа разнообразий старшего уровня уже никого не пугало, так как было ясно, как все это происходит и почему. Открывались совершенно новые перспективы теоретических и прикладных исследований и применений. Очередная физическая революция демонстрировала миру свои качественно новые возможности. Эти новые возможности сразу становились достоянием прикладников и служили человечеству.

Следует также обратить внимание и на то, что все физические революции полностью соответствовали положениям диалектического материализма: они исходили из объективных фактов, предполагали независимость природы от методов ее исследования, подразумевали неисчерпаемость материи вглубь, все процессы и явления происходили с несоздаваемой и неуничтожаемой материей в евклидовом пространстве и равномерно текущем времени.

Однако в начале XX столетия произошло принципиальное изменение физической методологии. Наряду с углублением в строение материи путем использования представлений об «элементарных частицах вещества» в физике, а следом за ней практически и во всем естествознании произошел отказ от методов классической физики в изучении природы. Если классическая физика сложное явление сводила к комплексу простых составляющих, сущность явления определялась движением материи на уровнях более глубоких, чем рассматриваемое явление, а объяснение сущности явления сводилось к прослеживанию причинно-следственных отношений между частями явления, то родившаяся в начале XX столетия теоретическая физика принципиально по-иному поставила вопрос.

Квантовая механика и теория относительности, а следом за ними и все фундаментальные естественные науки отказались от рассмотрения внутренних процессов явлений. Все стало сводиться к феноменологии – внешнему описанию явлений и к их математическому описанию. В практику стало массово вводиться так называемые «постулаты» – вольные предположения, которым, по мнению авторов постулатов, полагается соответствовать природе.

Такой подход к изучению природных явлений не мог не привести ко все большему расхождению теорий с реальностью, результатом чего стал кризис физики, а с ней и всего естествознания.

Однако можно констатировать, что в настоящее время сложилось положение, типовое для кануна очередной революции в естествознании.

К середине 60-х годов по «элементарным частицам» вещества были получены многочисленные статистические данные. Оказалось, что все «элементарные частицы» состоят «каждая из всех остальных», т.е. при преобразовании любой частицы в результате их соударений могут быть получены любые частицы. С другой стороны, никаких сведений о внутренней структуре самих «элементарных частиц» нет, потому что в результате постулативного подхода в квантовой механике и в теории относительности из рассмотрения выброшен строительный материал частиц – эфир – мировая среда. Это оказалось главным препятствием для поступательного развития естествознания. Дальнейшее продвижение вглубь материи требует возврата к методологии классической физики, возврата к концепции эфира, являвшегося обязательным атрибутом естествознания на протяжении всей его истории вплоть до начала ХХ столетия, что позволяет этот кризис разрешить.

Таким образом, естествознание находится накануне ***шестой революции***, которая даст толчок новому, исключительно мощному его развитию. Сегодня можно только гадать о тех следствиях, к которым он приведет. Предположительно это может быть полное решение энергетической, ресурсной и экологической проблем, а возможно, и здравоохранения и многого другого.

Однако следует отметить, что, как и при всех предыдущих революциях естествознания, очередной шестой переход на новый иерархический уровень организации материи требует ревизии основ существующего естествознания, сохранения всего того, что соответствует новым задачам, и отказа от того, что является наносным, искусственным, не соответствующим реальной природе физических явлений.

Изложенное выше свидетельствует о том, что толчок к развитию естествознания и пересмотру установившихся в нем представлений дают накопившиеся противоречия, главными из которых являются необходимость решения практических задач, вытекающих из общественного развития, а точнее - из нужд общественного производства, и невозможность выполнить это в рамках действующих понятий.

Развитие естествознания происходит поэтапно. Каждый этап связан с освоением все более глубинного уровня организации материи, это и есть очередная физическая революция.

ФИЗИЧЕСКИЕ РЕВОЛЮЦИИ

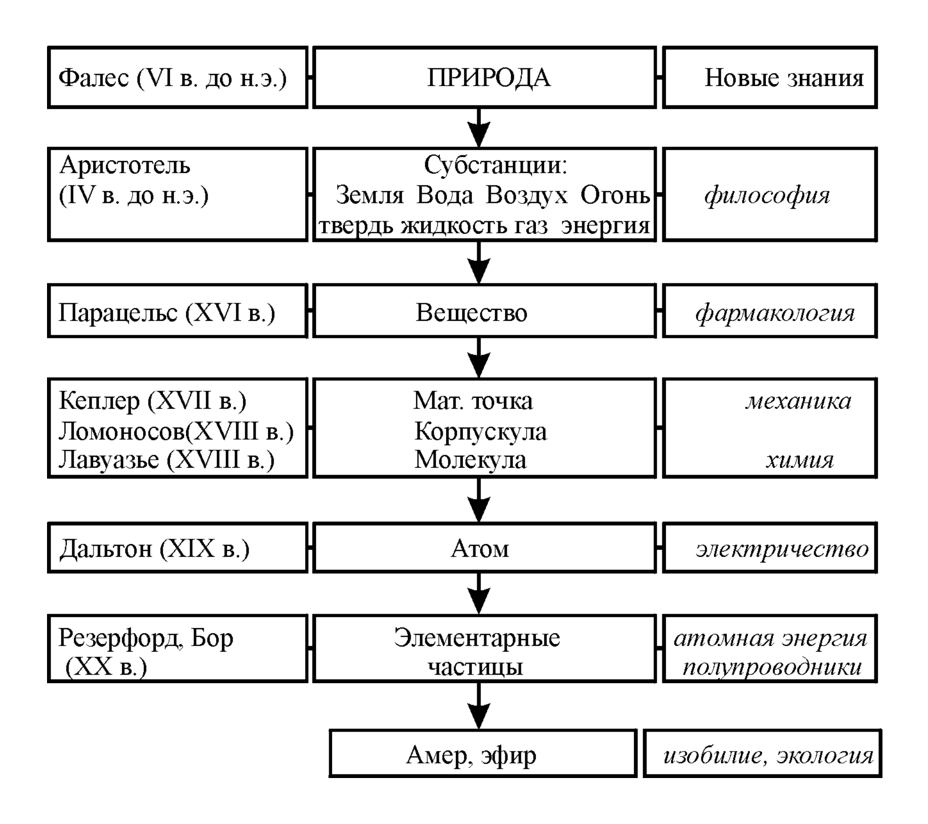


Рис. 1.1. Физические революции в естествознании

Сегодня в науке сложилась типовая ситуация. Получено в различных экспериментах множество так называемых элементарных частиц вещества. Все они способны трансформироваться друг в друга, что свидетельствует об их общем строительном материале. Вакуум способен при определенном сочетании электромагнитных полей «рождать» элементарные частицы, что свидетельствует о том, что и вакуум, и силовые поля в своей основе имеют тот же строительный материал. И поскольку вакуум безграничен, значит все мировое пространство заполнено этим строительным материалом. Этот материал всегда в естествознании назывался эфиром, это название он и должен

получить. А элемент эфира, он же неделимый элемент атома, в древности назывался а’мером, и это название должно быть также за ним закреплено.

Не следует ли и сейчас, учитывая, что число «элементарных частиц» вещества уже составляет от 200 до 2000 (в зависимости от того, как считать), что все они способны переходить друг в друга, применить тот же метод, принять слова В.И.Ленина о том, что «электрон так же неисчерпаем, как и атом, природа бесконечна» [11, с. 277], как прямое указание к действию и допустить существование еще более «элементарной» частицы, из которой состоят все так называемые «элементарные частицы» вещества, являющиеся в действительности сложными образованиями? Такую частицу следует назвать «а’мер», поскольку именно так ее называл Демокрит. По его мнению, амер – частица атома и есть истинно неделимая частица материи, а совокупность амеров – это эфир, среда, заполняющая все мировое пространство, являющаяся строительным материалом для всех видов вещества. Таким образом, к вопросу существования эфира, его структуры и роли в природе необходимо вернуться.

К концу XIX столетия естествознание в основном определило свои позиции. Определила свои позиции и физика, уже тогда считавшаяся основой естествознания. Не совсем ясными оставались два незначительных момента - несоответствие экспериментальных данных расчетным кривым в части излучения черного тела и необнаружение эфирного ветра в опытах Майкельсона. Однако вскоре стало ясно, что эти несоответствия породили «полнейшую научную катастрофу, крах тех положений, которые составляли основу классической физики». Результатом разбирательства стали изменение подхода к изучению природы, смена целей всего естествознания.

1.5. О значении воинствующего материализма сегодня

Современная теоретическая физика гордится своей особенностью, своей сложностью, своей элитарностью. Понять простому смертному то, что утверждает физическая теория, часто невозможно. Это позволяет самой физической теории избежать критики со стороны прикладников, это же отделяет ее от прикладных задач и создает условия для создания особого клана физиков-теоретиков, в который люди со стороны уже не

допускаются. Таким образом, проблема из научной перерастает в социальную.

В чем причина всего этого? Причина в методологии, которую физическая теория приняла на вооружение еще в начале XX столетия, в той контрреволюции (а вовсе не «революции»), которая произошла тогда в физике и которой еще В.И.Ленин посвятил свою известную работу «Материализм и эмпириокритицизм», в том, что главным методологическим приемом в физике стало выдвижение постулатов.

Что такое «постулат»? Согласно Большой советской энциклопедии (3-е изд., т. 20, с. 423) постулат – это «предложение, в силу каких-либо соображений «принимаемое» без доказательств, но, как правило, ***с обоснованием***, причем именно это обоснование и служит обычно доводом в пользу «принятия» постулата. …не жалея доводов, призванных ***убедить*** в разумности («правомерности») предлагаемых нами постулатов, мы в конечном свете ***просто требуем этого принятия***…». Вот так, ни больше, ни меньше. Требуем, и все!

И начиная с 1900 г., когда М.Планк выдвинул первый постулат, начали физики изобретать постулаты, которым, по их мнению, обязана соответствовать природа.

Специальная теория относительности А.Эйнштейна базируется на пяти постулатах, из которых главным является декларирование отсутствия в природе эфира. Это положение базируется на ложном понимании результатов первых опытов Майкельсона, который якобы получил «нулевой результат» при измерении эфирного ветра, т.е. ничего не получил, что является ложью. Общая теория относительности того же автора добавляет к этим пяти постулатам еще пять, причем последним является категорическое утверждение наличия в природе эфира [7, с. 689, 8 с. 160].

Квантовая механика восприняла все постулаты теории относительности и добавила к ним еще девять, а квантовая теория поля – еще четыре [2, с. 23–26]. Но общее число постулатов, нашедших приют в физической теории, исчисляется уже многими десятками.

А далее под выдуманные и вовсе не обоснованные в должной мере постулаты начинается подгонка фактов, что и есть чистейший идеализм, с которым достаточно безуспешно пытался воевать В.И.Ленин. Теоретическое естествознание пошло по идеалистическому пути, это в результате и привело к современному кризису в естествознании.

Последние десятилетия в естествознании стали набирать силу идеалистические представления о природе самого разнообразного толка. Официально поднимается вопрос о синтезе науки и религии.

Возрождаются креационистские теории о создании природы и установлении ее «мудрых» законов верховным существом – Богом.

В других теориях понятие Бога заменяется так называемым «космическим разумом», но суть от этого не меняется. С другой стороны, появляются теории о том, что одну из категорий – материю, пространство или время – нужно вообще исключить из рассмотрения, поскольку «можно обойтись и без них». Возрождаются энергетизм – попытки свести материю к энергии, что фактически уже давно сделано в теоретической физике, а также физический идеализм, в соответствии с которым природу можно выдумывать и который в теоретической физике давно занял господствующее положение. Однако все это свидетельствует не о правильности вызываемых вновь из небытия идеалистических направлений – субъективных или объективных, а о недостаточности материалистичес-кой философии, не сумевшей до сих пор создать соответствующие методологические основы развития материалистической науки.

Исключение эфира как строительного материала микромира лишило физиков возможности анализировать структуры микрообъектов, понять происхождение их свойств как результатов внутреннего движения материи, заставило предпочесть феноменологию, т.е. внешнее описание, изучению внутренних механизмов явлений. Все это привело к полному непониманию физиками устройства материальных образований «элементарных частиц» вещества, атомных ядер, атомов и их электронных оболочек, а также полей взаимодействий. Это сразу же наложило ограничения на возможности изучения реального мира и распространилось на все области естествознания.

С изложенных позиций и следует относиться ко всей проблеме эфира.

Выбросив из теории эфир – среду, заполняющую все мировое пространство и являющуюся строительным материалом для всех видов вещества, физики лишили себя возможности проникать в глубь материи, выяснять структуру материальных образований и устройство полей взаимодействий. Они фетишизировали несколько постулированных математических зависимостей, объявив, что теперь им все известно. Они уже много лет топчутся на месте, ничего нового не открывая и наращивая мощности экспериментальных установок в слепой надежде за счет этого получить что-либо новенькое. Однако уже много лет ничего новенького не возникает, и можно уверенно сказать, что и не возникнет, потому что без понимания внутренних структур материальных образований и внутренних механизмов явлений остается только метод «научного тыка», весьма непродуктивный.

Отказавшись от эфира, физики сами себя обобрали, исключив саму возможность дальнейшего проникновения в глубь материи.

Проблема признания или отрицание существования эфира в природе выходит далеко за рамки становления частной физической теории. Признание факта существования эфира как мировой среды существенным образом неизбежно должно касаться всех видов материальных образований, всех физических явлений и процессов и, следовательно, всего естествознания. Однако в не меньшей степени признание или отрицание эфира в природе касается и всей философской основы естествознания, а через это и всей философии науки в целом. И теперь фактически речь идет о восстановлении материалистических позиций в физике, а через нее и во всем естествознании.

В.И.Ленин придавал большое значение идеологической борьбе за внедрение в массы идеологии материализма и атеизма. «…Мы должны понять, - писал он, - что без солидного философского обоснования никакие естественные науки, никакой материализм не может выдержать борьбы против натиска буржуазных идей и восстановления буржуазного миросозерцания» [16]. В появлении материалистической теории естествознания и вытекающей из нее материалистической методологии сегодня заинтересованы больше всего прикладники, перед которыми стоят важнейшие задачи, от решения которых непосредственно зависит будущее человечества. Это, конечно, проблемы энергетики, экологии, технологий, космической безопасности, сырьевого обеспечения, долговечности материалов, продовольственного обеспечения, здравоохранения и многого, многого другого. Решить эти проблемы можно, только понимая объективные законы природы, структуры материальных образований на всех иерархических уровнях организации материи, понимая внутренние процессы явлений. Следовательно, прикладникам нужна материалистическая теория, отражающая объективную реальность, а не выдумки кабинетных «ученых». Именно через прикладные применения проходит главный фронт борьбы материализма и идеализма. И в этой борьбе не может быть компромиссов, потому что слишком многое зависит от ее исхода.

Выводы

1. Кризис физики конца XIX – начала XX в. выразился в неспособности физической теории осознать многочисленные новые экспериментальные данные, полученные многими исследователями в

конце XIX столетия. Это было связано с догматическим отношением к имевшимся тогда физическим теориям, с идеализацией полученных к тому времени «хорошо проверенных» физических законов и с отсутствием понимания внутренней физической сущности явлений. Выход из создавшегося положения ведущие физики-теоретики того времени нашли во все большем абстрагировании от действительности, в создании абстрактных моделей, в превалировании математических моделей над физическим содержанием, в постулировании исходных положений для построения теорий. Результатом этого стали временные успехи физики и одновременно подготовка нового кризиса.

2. Современная теоретическая физика находится в глубоком кризисе, выражающемся во все большей неспособности оказать содействие прикладникам в решении насущных технологических проблем и во все возрастающей дороговизне исследований. Причина этого – укоренившаяся идеалистическая идеология, в соответствии с которой допускаются выдвижение постулатов, пренебрежение фактическим материалом, замена физической сущности явлений пространственно-временными искажениями, т.е. отказ от материалистической философии и абсолютизация нескольких «законов», а фактически нескольких математических выражений. Изменение методологии теоретической физики в сторону идеализации, широкого применения постулатов, аксиоматики, подгона опытных данных под модные теории являются не «революцией», как это подносится физиками-теоретиками и философами, а контрреволюцией.

3. Реальными физическими революциями в естествознании всегда являлись обобщение накопленных опытных (индукция) данных на основе выявления их общих свойств и на этой основе переход на более глубинный иерархический уровень организации материи. Привлечение глубинных уровней материи позволяло рассматривать материю этого нового для очередного этапа естествознания уровня как строительный материал материальных образований предыдущего старшего уровня. Это разрешало накопившиеся противоречия и открывало новые направления исследований (дедукция).

4. Выход из создавшегося тупика возможен лишь на путях возврата к материалистической идеологии. Целью естествознания как науки о природе должно являться понимание причинно-следственных отношений между материальными объектами и явлениями. Средством для этого является динамический метод, подразумевающий наличие структур у любых материальных объектов и внутренних механизмов у любых явлений, тем самым признание неисчерпаемости материи вглубь

и принципиальной возможности понимания внутренних механизмов любых взаимодействий и явлений.

5. В настоящее время назрела необходимость перехода к следующему за «элементарными частицами» уровню организации материи. Этот переход есть переход к признанию существования в природе эфира, среды, заполняющей все мировое пространство, являющейся строительным материалом для всех видов материальных образований, движения которой проявляются в виде различных взаимодействий материальных структур и физических явлений.

6. Как всегда в кризисной ситуации, разворачивается идеологическая борьба в теории между материализмом и идеализмом. Материалистическое направление поддерживается и развивается теми, перед кем стоят актуальные прикладные проблемы, идеалистическое направление связано с попытками сохранить позиции устаревших теорий, не способных помочь прикладникам в решении практических задач. Однако, как и всегда, идеалистическое направление обречено на поражение. Естествознание находится накануне очередной физической революции, которая неизбежна.

Глава 2. Краткая история эфира

Единый эфир пронизывает всю Вселенную.
Древнекитайский даосизм.

2.1. Краткий обзор теорий и моделей эфира

Необходимость критического рассмотрения многочисленных существовавших ранее гипотез, моделей и теорий эфира вытекает из того обстоятельства, что, несмотря на правильную исходную предпосылку, что взаимодействие между телами должно обусловливаться какой-то промежуточной средой – эфиром, ни одна из теорий эфира не сумела удовлетворительно объяснить совокупность всех известных явлений, с одной стороны, и не позволила предсказать каких-либо новых направлений исследований, с другой. В результате этого в ходе развития физики были отброшены не только эти теории, модели и гипотезы, но также и собственно понятие эфира как «окончательно себя дискредитировавшее».

Рассмотрим основные концепции эфира, существовавшие в естествознании, и попытаемся проанализировать их положительные стороны и недостатки.

Несмотря на то что ряд исследователей истории эфира и развития физических представлений приписывают введение в естествознание идеи эфира Рене Декарту (1596–1650), а идеи атомизма Демокриту (470–380 гг. до н. э.), следует считать, что и понятие эфира как мировой среды и понятие атомов – элементов вещества были известны задолго до этого и сопровождали практически всю известную ныне историю человеческой цивилизации.

Прежде всего, следует отметить, что все религии мира в том или ином виде признавали наличие некоей невидимой сверхъестественной священной Силы, лежащей в основе всего существующего мира. Вера в реальность такой силы, стремление познать ее и обрести связь с этой таинственной и вездесущей силой - это одна из важнейших сторон всякой религии [1].

Современный христианский богослов Александр Мень так описывает эту неведомую силу [2]:

«…Индейцы-алгонкины под именем Маниту почитают надмирную силу. Представления о ней мы встречаем у жителей Малайи. Эта сила носит определенный сверхъестественный характер. Ее называют Мана. У папуасов эта таинственная сила именуется Оним.

По воззрениям австралийских аборигенов, существует некая Вангарр – вечная непреодолимая безликая сила, которая проявляет себя в дни созидания и продолжает оказывать плодотворное влияние на жизнь по сей день. У американских народов мы тоже находим понятие о Мане. У обитателей Западного Судана ее имя Ньяла, у пигмеев – Мегбе, у зулусов - Умойя, у угандийцев – Жок, у северных конголезцев – Элима. Весьма интересные и глубокие по смыслу представления о Высшем Начале существуют у североамериканских индейцев. «Религиозные верования дакотов, - пишет один исследователь, - не в божествах, как таковых, она в таинственном непознаваемом Нечто, которого они суть воплощения. Величайшим объектом поклонения является Таку Вакан, который сверхъестественен и таинственен. Эта сила, у ирокезов называемая Оренда, у юленгоров – Вангарр, пронизывает собой всю природу».

С этим перекликается представление у многих народов о Богине-Матери, порождающей все живое.

У египтян Атум – бог вечности, все и ничто. Он существовал, когда еще ничего, кроме хаоса, не было, и будет существовать в том же праокеане после того, как мир завершит предназначенный ему путь. Атум содержит в себе все сущее. У многих народов первоосновой мира являлся хаос, из которого возродилось все.

У Гесиода, известного древнегреческого поэта, в поэме «Теогония» описано создание мира богами как процесс преодоления хаоса неподвижности; от богов произошел эфир – верхний лучезарный слой воздуха. Эта картина имеет своим источником восточные космогонические схемы.

Есть все основания полагать, что по крайней мере в VI–IV в. до н. э., а вероятнее всего и значительно ранее, идеи эфира были распространены достаточно широко [3]. Так, основные древние индийские учения – джайнизм, локаята, вайшешика, ньяя и др., такие религии, как брахманизм и буддизм, изначально содержали в себе учение об эфире (акаша) как о единой, вечной и всепроницающей физической субстанции, которая непосредственно не воспринимается чувствами. Эфир един и вечен. Материя вообще (пудгала) состоит из мельчайших частиц (ану), образующих атомы (параману), обладающих подвижностью (дхармой). Все события происходят в пространстве и во времени.

Пракрити – материя в учении санхья, созданном мудрецом Канадой (Глукой), - ничем не порожденная первопричина всех вещей. Она вечна и вездесуща. Это самая тонкая, таинственная и огромная сила,

периодически создающая и разрушающая миры. Ее элементы (гуны) просты, неделимы и вечны.

Джайнисты считают, что их учение было передано им 24 учителями. Последний, Вардхамана, жил в VI в. до н. э., его предшественник Паршванатха – в IX в. до н. э., остальные – в доисторические времена.

В древнекитайском даосизме (IV в. до н. э.) в каноне «Дао дэ цзин» и трактатах «Чжуан-цзы» и «Лао-цзы» указывается, что все в мире состоит из частиц грубых «цу» и тончайших «цзин». Они образуют единый «ци» – эфир, изначальный, единый для всех вещей. «Единый эфир пронизывает всю Вселенную. Он состоит из «инь» (материальное») и «ян» (огонь, энергия). Нет ни одной вещи, не связанной с другой, и всюду проявляются инь и ян» [4].

В древней Японии философы полагали, что пространство заполнено мукёку – беспредельной универсальной сверхъестественной силой, лишенной качеств и форм, недоступной восприятию человеком. Мистический абсолют такёку является природой идеального первоначала «ри», связанного с материальным началом «ки». «Ри» – энергия, которая вечно связана с «ки» – материей и без нее не существует.

Есть все основания предполагать, что все мировые религии – буддизм, христианство, конфуцианство, синтоизм, индуизм, иудаизм и др. – в том или ином виде на ранней стадии заимствовали материалистические идеи древней эфиродинамики, а на более поздней стадии развития выхолостили учение, отказавшись от материализма в пользу мистицизма в угоду пришедшим к власти господствующим классам. В Древней Греции это произошло, вероятнее всего, после революции VII-VI вв. до н. э., положившей конец родовому строю и приведшей к победе рабовладельчества.

Однако передовые мыслители пытались сохранить древние материалистические знания. Фалесом Милетским (625–547 гг. до н. э.) – древнегреческим философом, родоначальником античной и вообще европейской философии и науки, основателем Милетской философской школы – был поставлен вопрос о необходимости сведения всего многообразия явлений и вещей к единой основе (первостихии или первоначалу), которой он считал жидкость («влажную природу») [5–8].

Анаксимандром (610–546 гг. до н. э.), учеником Фалеса, было введено в философию понятие первоначала – «апейрона» - единой вечной неопределенной материи, порождающей бесконечное многообразие сущего.

Анаксимен (585–525 гг. до н. э.), ученик Анаксимандра, этим первоначалом считал газ («воздух»), путем сгущения и разрежения которого возникают все вещи.

Развитие идей «первоначала» было произведено Левкиппом (V в. до н. э.), выдвинувшим идею пустоты, разделяющей все сущее на множество элементов, свойства которых зависят от их величины и формы движения, и далее – учеником Левкиппа Демокритом, которого европейская наука считает основоположником атомизма.

По ряду свидетельств Демокрит вначале обучался у халдеев и магов, присланных в дом его отца, а затем в стране Мидии при посещении магов. Сам Демокрит не приписывал себе авторства атомизма, упоминая, что атомизм заимствован им у мидян, в частности у магов – жреческой касты (племени, по свидетельству Геродота), одного из шести племен, населявших Мидию (северо-западные области Иранского нагорья).

Господствовавшая идея магов (могучих) – внутреннее величие и могущество, сила мудрости и знание. По ряду свидетельств, маги заимствовали свои знания у халдеев, которых считали основателями звездочетства и астрономии. Халдеи, которым в древней Греции и древнем Риме придавалось большое значение, являлись жрецами-гадателями, а также натуралистами, математиками, теософами. Маги основали учение – магию, позволявшее на основе знания тайн природы производить необычайные явления. В дальнейшем это учение, к сожалению, было дискредитировано многочисленными псевдомагами-шарлатанами.

Наиболее подробно атомизм древности отражен именно в работах Демокрита, чему посвящено много литературных исследований. Следует, однако, заметить, что некоторые положения атомизма Демокрита остались непонятыми до настоящего времени практически всеми исследователями его творчества. Речь, прежде всего, идет о соотношениях атомов и частей атомов – амеров.

Демокрит указывал, что атомы (α′τομοσ) – элементы вещества – неделимы физически, не разрезаемы в силу плотности и отсутствия в них пустоты. Атомы наделены многими свойствами тел видимого мира: изогнутостью, крючковатостью, пирамидальностью и т.п. В своем бесконечном разнообразии по форме, величине и порядку атомы образуют все содержимое реального мира. Однако в основе этих различающихся по величине и форме атомов лежат амеры (α′μερηζ) – истинно неделимые, лишенные частей.

Идея о двух видах атомов была упомянута и последующими исследователями, например, Эпикуром (342–271 гг. до н. э.).

Амеры (по Демокриту) или «элементы» (по Эпикуру), являясь частями атомов, обладают свойствами, совершенно отличными от свойств атомов. Например, если атомам присуща тяжесть, то амеры полностью лишены этого свойства.

Полное непонимание на протяжении многих веков этого кажущегося противоречия привело к существенному искажению толкования учения Демокрита. Уже Александр Афродийский упрекает Левкиппа и Демокрита в том, что не имеющие частей неделимые, постигаемые умом в атомах и являющиеся их частями, невесомы. Это непонимание продолжается и в наше время. Так, С.Я.Лурье упоминает об амерах как о математических величинах. М.Д.Ахундов продолжает истолковывать амеры как абстрактное математическое понятие [9].

Упомянутое кажущееся противоречие имеет в своей основе представление о том, что вес (тяжесть, гравитация) есть врожденное свойство любой материи. Между тем, гравитация может быть объяснена как результат движения и взаимодействия (соударений) амеров. Тогда атом как совокупность амеров, окруженный амерами же, может испытывать притяжение со стороны других атомов благодаря импульсам энергии, передаваемым амерами по-разному, в зависимости от того, с какой стороны от атома находятся другие атомы, что и создает эффект взаимного притяжения атомов. Фактически имеет место не притяжение, а приталкивание атома к другим атомам амерами среды. Амеры же, являясь носителями кинетической энергии, сами по себе никакой тяжестью обладать не будут. Следовательно, если полагать гравитацию следствием проявления движения совокупности амеров, а не врожденным свойством материи (явлением, свойственным комплексу и не принадлежащим его частям), то противоречие легко разрешается. Вся же совокупность амеров, перемещающихся в пустоте, является общей мировой средой, апейроном, по выражению Анаксимандра, в позднейшем наименовании по-русски – эфиром.

Позже римский поэт и философ-материалист Тит Лукреций Кар (I в. до н. э.) в философской поэме «О природе вещей» изложил в поэтической форме материалистические представления Демокрита и Эпикура об устройстве природы. Элементы эфира у него назывались «первоначала», и именно из них состоят все предметы, а эфир в целом практически обладал свойствами газа, потому что «…Первоначала вещей в пустоте необъятной мятутся» [10].

Таким образом, эфир имеет достаточно древнюю историю, восходя к самым началам известной истории культурного человечества.

Рене Декарт (1596–1650) в существенно более поздние времена вновь поставил вопрос о существовании материи, сплошь заполняющей

все пространство и ответственной за перенос световых волн. Декарт объяснял образование материи вообще и планет в частности свойством вихрей эфира, состоящего из множества круглых частиц. В некоторых своих работах [11] Декарт пытался конструировать механические модели физических явлений, иногда противоречивые. Однако главной отличительной особенностью работ Декарта является то, что он пытался отыскать внутренний механизм физических явлений.

Исаак Ньютон (1643–1727) несколько раз менял свою точку зрения относительно структуры эфира, а также о самом факте его существования [12–14]. Однако в конце концов Ньютон высказался достаточно определенно и в своих последних работах взгляды на эфир совершенствовал, развивал, но не менял кардинально. Ньютон считал возможным «вывести из начал механики и все остальные явления природы», полагая, что «все эти явления обусловливаются и некоторыми силами, с которыми частицы тел вследствие причин, покуда неизвестных, или стремятся друг к другу и сцепляются в правильные фигуры, или же взаимно отталкиваются и удаляются друг от друга». В работе «Оптика или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света» [12] Ньютон развивает, в частности, мысль о возможности превращения света в вещество и обратно.

В письме к Р.Бойлю 28 февраля 1679 г. Ньютон уточняет свои представления об эфире в пяти предложениях.

1. Предполагается, что по всему пространству рассеяна эфирная субстанция, способная к сжатию и расширению и чрезвычайно упругая, «одним словом, - говорит Ньютон, - во всех отношениях похожая на воздух, но только значительно более тонкая».

2. Предполагается, что эфир проникает во все тела, но в порах тел он реже, чем в свободном пространстве, и тем реже, чем тоньше поры.

3. Предполагается, что разреженный эфир внутри тел и эфир более плотный вне их переходят друг в друга постепенно и не ограничиваются резкими математическими поверхностями.

4. Предполагается, что при сближении двух тел эфир между ними становится реже, чем прежде, и область постепенного разрежения простирается от поверхности одного тела к поверхности другого. «Причина этого в том, - пишет Ньютон, - что в узком пространстве между телами эфир уже не может двигаться и перемещаться туда и сюда столь свободно».

5. «Из четвертого предложения следует, что при сближении тел и при разрежении эфира между ними при тесном сближении должно появиться сопротивление этому и стремление тел отойти друг от друга. Такое сопротивление и стремление разойтись будет возрастать при

дальнейшем сближении вследствие все большего разрежения промежуточного эфира, но, наконец, когда тела сойдутся так близко, что избыток давления внешнего эфира, окружающего тела, над разреженным эфиром между телами станет настолько большим, что превозможет сопротивление тел к сближению, то избыток давления заставит тела с силою сблизиться и очень тесно сцепиться друг с другом».

Нужно заметить, что Ньютон многое предвосхитил на качественном уровне в определении свойств эфира, хотя и путал плотность эфира (разрежение) с давлением в нем.

В 1717 г. на 75-м году жизни во втором английском издании «Оптики» Ньютон в форме вопросов и ответов излагает свою точку зрения относительно эфира. Так, градиент плотности эфира при переходе от тела в пространство применяется для объяснения тяготения, при этом эфир подразумевается состоящим из отдельных частиц. «Такое возрастание плотности, – пишет Ньютон, – на больших расстояниях может быть чрезвычайно медленным; однако если упругая сила этой среды чрезвычайно велика, то этого возрастания может быть достаточно для того, чтобы устремлять тела от более плотных частей среды к более разреженным со всей той силой, которую мы называем тяготением».

Ньютон вновь ставит вопрос об атомистическом строении эфира:

«Если кто-нибудь предположит, что эфир (подобно нашему воздуху), может быть, содержит частицы, которые стремятся отталкиваться одна от другой (я не знаю, что такое этот эфир), что его частицы крайне малы сравнительно с частицами воздуха и даже света, то чрезвычайная малость этих частиц может способствовать величине силы, благодаря которой частицы отталкиваются друг от друга, делая среду чрезвычайно разреженной и упругой в сравнении с воздухом и, следовательно, в ничтожной степени способной к сопротивлению движению брошенных тел и чрезвычайно способной вследствие стремления к расширению давить на большие тела».

Таким образом, Ньютон сам указал на возможность обойти затруднение, возникающее вследствие сопротивления эфира движению небесных тел.

«Если этот эфир предположить в 700 000 раз более упругим, чем наш воздух, и более чем в 700 000 раз разреженным, то сопротивление его будет в 600.000.000 раз меньшим, чем у воды. Столь малое сопротивление едва ли произведет заметное изменение движений планет за десять тысяч лет».

В этой же работе Ньютон спрашивает, не является ли зрение результатом колебаний эфира в сетчатке и нервах.

Майкл Фарадей (1791–1867), уверенный в существовании эфира («мирового эфира»), представлял его как совокупность неких силовых линий. Фарадей категорически отрицал возможность действия на расстоянии («actio in distance») через пустоту – точку зрения многих физиков того времени. Однако Фарадеем природа и принцип устройства силовых линий раскрыты не были [15–17].

Джеймс Клерк Максвелл (1831–1879) в своих работах, среди которых нужно в первую очередь отметить [18–22], делает вывод о распространении возмущений от точки к точке в мировом эфире.

«Действительно, - пишет Максвелл, - если вообще энергия передается от одного тела к другому не мгновенно, а за конечное время, то должна существовать среда, в которой она временно пребывает, оставив первое тело и не достигнув второго. Поэтому эти теории должны привести к понятию среды, в которой и происходит это распространение».

Приняв полностью точку зрения Фарадея, Максвелл, как и Фарадей, не дает какой-либо модели эфира и ограничивается общим представлением о «силовых линиях». Следует, правда, все же указать, что в [21] Максвелл упоминает об эфире как о жидкости и выводит свои знаменитые уравнения в работах [20, 22], опираясь на представления Гельмгольца, Ранкина и других гидромехаников о движении вихрей в идеальной жидкой среде.

В течение XIX в. было выдвинуто несколько моделей эфира. Значительная часть их не отвечала на вопрос об устройстве эфира и характере взаимодействий. Авторы этих теорий пытались приписать эфиру те или иные свойства, с помощью которых можно было ожидать хотя бы принципиального объяснения некоторых явлений [23–26].

Так, для объяснения годичной аберрации света звезд, открытой Брадлеем в 1728 г. и достигающей 20,5″, Френелем в 1818 г. впервые в письме к Араго была высказана идея о неподвижном эфире [27–29], которая впоследствии была существенно развита и дополнена Лоренцем. [31–33].

По идее Френеля, эфир представляет собой сплошную упругую среду, в которой находится вещество частиц атомов, в общем, никак не связанных с этой средой. Роль эфира – передача механических колебаний и волн. При объяснении аберрации Френель сначала исходил из простого сложения скоростей Земли и света. Однако некоторые эксперименты, в частности, опыт Араго (1818–1819) по интерференции поляризованных пучков света и эксперимент Восковича–Эре с телескопом, наполненным водой, показали, что дополнительных отклонений света, которые должны были быть, если

бы эфир оставался неподвижным, нет. Для спасения гипотезы Френель предложил ввести коэффициент увлечения света средой

$$k = 1 - 1/n^2,$$

где n – коэффициент оптического преломления среды.

Пояснение при этом сводится к тому, что движущаяся среда своими атомами пытается увлечь за собой свет, в то время как эфир, оставаясь неподвижным, препятствует этому. Сам Френель также не пытался раскрыть причину увлечения эфира этой средой. Получаются как бы три независимые физические субстанции: отдельно эфир, отдельно оптическая среда и, наконец, отдельно свет при полной неясности их физического взаимодействия.

Теория Френеля–Лоренца, однако, противоречит исходному представлению об эфире как о переносчике взаимодействий. В самом деле, если эфир не принимает никакого участия в движении вещества, то и вещество не может взаимодействовать с эфиром. Следовательно, эфир не может передать веществу энергию своего движения. Налицо логическое противоречие, проистекающее из отсутствия качественной картины строения эфира и механизма его взаимодействия с веществом.

Стоксом в 1845 г. была высказана мысль об увлечении Землей окружающего эфира [28]. Более детальные расчеты показали, однако, что принятие идеи Стокса без каких-либо оговорок означает необходимость наличия потенциала скорости эфира во всем окружающем Землю пространстве. «Для того чтобы обойти это затруднение, – пишет Лоренц [33, 34], – можно использовать то обстоятельство, что существование потенциала скоростей не является необходимым во всем пространстве, окружающем Землю, так как мы имеем дело только с ограниченной областью. Однако это предположение повело бы нас к очень искусственным и маловероятным построениям». Таким образом, идея Стокса не нашла дальнейшего развития вследствие сложности построения, хотя в ней, безусловно, содержалось рациональное зерно. Кроме того, никаких предположений о характере взаимодействия эфира с Землей и природе самого эфира Стокс не высказал.

Планк показал, что трудностей, имевшихся в гипотезе Стокса, можно избежать, если предположить, что эфир может сжиматься и что он подвержен влиянию силы тяжести. Никаких предположений о возможных причинах такого влияния Планк не высказывал. В своих речах Планк показал, что это предположение указывает на существенную конденсацию эфира в поле силы тяжести. Около Земли эта конденсация по сравнению с открытым пространством составляет

60000, около Солнца – еще в 28 раз больше. Дальнейшего развития гипотеза Планка не получила.

Опыт Физо по увлечению света движущейся средой (водой), проведенный им в 1851 г. [35] и повторенный Зееманом в 1914–1915 гг. [36], численно соответствовал коэффициенту увлечения Френеля. Следует, однако, заметить, что, хотя учет коэффициента увлечения позволил, по мнению Физо, получить хорошее совпадение теории и опыта, статистики, необходимой для подобного утверждения собрано не было, многие сопутствовавшие эксперименту обстоятельства учтены не были, и на основе указанных экспериментов можно, в лучшем случае, говорить лишь о качественном подтверждении идеи Френеля, хотя даже в этом можно сомневаться. Несмотря на то что численно коэффициент увлечения Френеля рассчитан с высокой точностью для многих веществ, на самом деле экспериментальная проверка его величины никем более не проводилась, а сам этот коэффициент не использован ни в одном физическом приборе…

Герцем была выдвинута идея о полном захвате эфира материей [37,38]. Гипотеза Герца, однако, находится в противоречии с экспериментом Физо, поскольку этот эксперимент показал лишь частичный захват эфира веществом.

Ритц, введя в уравнения Максвелла приведенное время и по существу вернувшись к гипотезе Лоренца, получил удовлетворительное совпадение уравнений Максвелла с результатами оптических экспериментов. В результате родилась «баллистическая гипотеза» Ритца [39], из которой следовало, что движущийся источник света испускает свет со скоростью, равной в абсолютных координатах геометрической сумме скоростей света в вакууме и скорости источника. В своих рассуждениях Ритц оперирует только математическими выкладками и так же, как и Лоренц, не указывает на характер связей между веществом и эфиром, не рассматривает природу света и строение эфира. Такая постановка, будучи беспредельно распространенной, приводит к положению, при котором для двойных звезд должны иметь место моменты, когда звезда, движущаяся по направлению к Земле, должна казаться движущейся вспять. Наблюдения Де-Ситтера (1913) [40] показали, что такого явления нет.

Таким образом, перечисленные гипотезы, модели и теории эфира, возникшие в XIX в., во-первых, рассматривали эфир как сплошную однородную среду с постоянными свойствами, одинаковыми для всех точек пространства и любых физических условий, во-вторых, не делали никаких предположений ни о структуре эфира, ни о характере взаимодействий между веществом и эфиром. Такое положение привело

к невозможности в рамках этих теорий, фактически опирающихся на какое-либо одно частное свойство эфира, удовлетворить всему разнообразию известных явлений. Некоторое исключение все же здесь составляет теория Френеля, поставившая скорость света в зависимость от свойств среды, в которой свет распространяется. Теория Френеля получила дальнейшее развитие в работах Эйнштейна.

Параллельно с описательными концепциями эфира развивались и некоторые гипотезы, пытавшиеся нащупать строение эфира. Эти гипотезы получили название «механических», поскольку они оперируют с механическими представлениями – перемещениями и силами.

Как уже упоминалось, первые механические модели эфира были предложены Рене Декартом и Исааком Ньютоном. Некоторые механические теории и модели эфира были разработаны в XVIII и XIX столетиях и позже.

Определенный интерес представляет собой теория Ж.Л.Лесажа, призванная объяснить сущность тяготения. По Лесажу [41, 42], эфир представляет собой нечто, подобное газу, с той существенной разницей, что частицы эфира практически не взаимодействуют между собой, соударяясь чрезвычайно редко. Весомая материя поглощает частицы, поэтому тела экранируют потоки частиц эфира. Это приводит к тому, что второе тело испытывает неодинаковое с различных сторон подталкивание со стороны частиц эфира и начинает стремиться к первому телу. Теория Лесажа не встретила должного понимания в момент появления, но сто лет спустя ей было оказано большое внимание Прево [43], Шраммом [44, 45], В.Томсоном [46], Тэтом [47].

Теория эфира как упругой среды предлагалась Навье (1824), Пуассоном (1828), Коши (1830) [23]. Навье рассматривал эфир как несжимаемую жидкость, обладающую вязкостью. Вязкость эфира рассматривалась им как причина взаимодействий между частицами вещества и эфиром, а также между эфиром и частицами вещества, следовательно, частиц вещества между собой через эфир.

Коши рассматривал эфир как сплошную среду и оперировал напряжениями и деформациями в каждой точке пространства. В работах по оптике Коши дал математическую разработку теории Френеля и теории дисперсии. В дальнейшем выяснилось, что данное объяснение приводит фактически к толкованию магнитного поля как перемещения частиц эфира, что противоречило факту диэлектрического смещения.

В своих работах Нейман [48, 49] исходил из предположения о постоянстве плотности эфира во всех средах. Рассматривая эфир как упругую среду, Нейман анализировал процессы поляризации света.

Грин считал эфир [50] сплошной упругой средой, на основании чего, исходя из закона сохранения энергии, применяемого к деформированному упругому телу, он рассмотрел отражение и преломление света в кристаллических средах. В перечисленных механических моделях природа эфира и причины того, что эфир ведет себя как упругое тело, не выяснялись.

В математических работах Мак-Куллаха (1809–1847) [51], в которых проведено геометрическое исследование поверхности световой волны, эфир рассматривался как среда, в которой потенциальная функция является квадратичной функцией углов вращения. Эфир Мак-Куллаха сплошной. Хотя теория Мак-Куллаха является теорией упругой среды, и ни о каком электромагнетизме в ней нет ни слова, полученные им уравнения, как отмечает Лоренц, по существу совпадают с уравнениями электромагнитной теории Максвелла. Сравнение с другими теориями упругого эфира показывает, что существенная положительная особенность теории Мак-Куллаха заключается именно в наличии понятия вихревого движения. По выражению Ван-Герина, теория Мак-Куллаха – это вихревая теория эфира.

В.Томсоном (лордом Кельвином, 1824–1907) было предложено несколько моделей эфира [52–58]. Сначала Кельвин пытался усовершенствовать модель эфира Мак-Куллаха, затем предложил модель квазилабильного эфира – однородной изотропной среды, в которой присутствуют вихри. Недостатком модели оказалась неустойчивость равновесия эфира, поскольку потенциальная энергия в этой модели нигде не имеет минимума. Модель квазилабильного эфира требует закрепления граничных условий, что противоречит представлениям о беспредельном и безграничном пространстве Вселенной.

Кельвиным высказывались предположения о скорости эфира как о магнитном потоке и о скорости вращения эфира как величине диэлектрического смещения. Данные гипотезы не получили должного развития в связи с математическими трудностями. Дальнейшие разработки привели Кельвина к построению модели эфира из твердых и жидких гиростатов (гироскопов) для получения системы, оказывающей сопротивление только деформациям, связанным с вращением. Кельвин показал, что в этом случае получаемые уравнения совпадают с уравнениями электродинамики. Такая модель позволяет также объяснить распространение световых волн. Кроме того, Кельвин пытался рассмотреть эфир как жидкость, находящуюся в турбулентном движении; он показал, что турбулентное движение сопровождается колебательным движением.

Дальнейшее развитие теория получила в работе Кельвина «О вихревых атомах» (1867) [55], где эфир представлен как совершенная несжимаемая жидкость без трения. Кельвин показал, что атомы являются тороидальными кольцами Гельмгольца. Эта идея несколько ранее выдвигалась Раннигом в работе «О молекулярных вихрях» (1849–1850), где автором рассматривались некоторые простейшие взаимодействия. Возможный механизм взаимодействия эфира и вещества был рассмотрен Лармором [59].

Школа Дж.Дж.Томсона (1856–1940) продолжила эту линию. В работах «Электричество и материя», «Материя и эфир», «Структура света», «Фарадеевы силовые трубки и уравнения Максвелла» и др. [60–64] Дж.Дж.Томсон последовательно развивает вихревую теорию материи и взаимодействий. Он показал, что при известных простых предположениях выражение квантового вихревого кольца совпадает с выражением закона Планка $E = h\nu$. Томсон, исходя из вихревой теории эфира, показал, что $E = mc^2$. Авторство этой формулы приписывается Эйнштейну, хотя Дж.Дж.Томсон получил ее в 1903 г. задолго до Эйнштейна, а главное, из совершенно других предпосылок, чем Эйнштейн, исходя, в частности, из наличия в природе эфира.

Дж.Дж.Томсон создал весьма стройную теорию, изложенную в ряде работ, изданных с 1880 по 1928 г. Единственным, пожалуй, недостатком этой теории является идеализация свойств эфира, представление о нем как о сплошной идеальной несжимаемой жидкости, что привело эту теорию к некоторым существенным противоречиям.

Таким образом, В.Томсон (лорд Кельвин) и Дж.Дж.Томсон рассматривали единую материю – эфир, а различные ее проявления обусловливали различными формами ее кинетического движения.

Интересно отметить, что вихревые теории эфира не прошли мимо внимания Энгельса. В разделе «Электричество» (Диалектика природы) [65, с. 97] он пишет: «Электричество – это движение частиц эфира, и молекулы тела принимают участие в этом движении. Различные теории по-разному изображают характер этого движения. Теории Максвелла, Ханкеля и Ренара, опираясь на новейшие исследования о вихревых движениях, видят в нем, каждая по-своему, тоже вихревое движение. И, таким образом, вихри старого Декарта снова находят почетное место во все новых областях знания». «Эфирная теория», по выражению Энгельса, «дает надежду выяснить, ***что*** является собственно вещественным субстратом электрического движения, ***что*** собственно за вещь вызывает своими движениями электрические явления». Здесь интересно еще и то, что Энгельс большое внимание уделял именно

выяснению физической сущности явления, а не просто описательной абстракции.

Ряд теорий эфира был создан в России. Идеи Эйлера (1707–1783) о свойствах мирового эфира [66–68] оказали влияние на Римана (1826–1866), который в своей лекции «О гипотезах, лежащих в основаниях геометрии» (1854) изложил концепцию мирового пространства, разрешив некоторые затруднения, с которыми встретился Эйлер.

М.В.Ломоносов (1711–1765) отвергал все специфические виды материи – теплоту, свет, признавал лишь эфир, с помощью которого он, в частности, объяснял и тяготение как результат подталкивания планет частицами эфира за счет разности давлений [69–75]. Эта идея Ломоносова была высказана раньше, чем аналогичная идея Лесажа, почти на сорок лет.

Большой интерес представляла попытка Д.И.Менделеева определить химические свойства эфира [76]. Обширные исследования по упругости газов при очень низких давлениях велись Д.И.Менделеевым с целью экспериментально подойти к эфиру. «Уже в 70-х годах, - пишет Менделеев, - у меня настойчиво засел вопрос: да что же такое эфир в химическом смысле? Сперва я полагал, что эфир есть сумма разреженных газов в предельном состоянии. Опыты велись мною при малых давлениях – для получения намеков на ответ». «Мне кажется мыслимым, что мировой эфир не есть совершенно однородный газ, а смесь нескольких близких к предельному состоянию, т.е. составлен подобно нашей земной атмосфере из смеси нескольких газов»

Менделеевым эфир был включен в таблицу химических элементов в «нулевую» строку и назван «ньютонием», впоследствии эта строка из таблицы была изъята.

И.О.Ярковским [77] была предложена в 70-х годах XIX столетия теория газоподобного эфира. По его мнению, элементы эфира обладали врожденным свойством – при соударении взаимно тормозить друг друга, а при устранении препятствия продолжать свое движение так же, как это было до остановки. Природа такого поведения частиц эфира Ярковским не рассматривалась. Опираясь на представление об эфире как о газоподобной среде, Ярковский рассмотрел некоторые физические явления, в частности, сделал попытку создать модель тяготения. В 20-е годы XX столетия модель газоподобного эфира была рассмотрена П.А.Пиотровским, однако только на уровне качественной модели некоторых отдельных явлений, главным образом тяготения.

В более поздние времена, когда теория относительности была уже широко известна, некоторые советские и зарубежные ученые отстаивали механическую теорию эфира, становясь при этом на точку

зрения вихревой модели. Среди этих работ необходимо отметить работы К.Э.Циолковского [78], З.А.Цейтлина [79, 80], носящие преимущественно обзорный характер, работы Уайтеккера [81], Н.П.Кастерина [82], В.Ф.Миткевича [83–85] и др.

В работе Кастерина [82] просматривается аналогия между вихревыми движениями воздушных потоков и электромагнитными явлениями, указывается на недостаточность представлений математических выводов Эйлера относительно вихревых движений, поскольку выводы Эйлера исходили из представлений о сплошной среде, в то время как газ состоит из отдельных частиц и не является сплошным. Кастериным проведено уточнение как уравнений аэродинамики преимущественно применительно к вихревым движениям, так и уравнения электромагнитного поля, а также показана их глубокая аналогия.

В работах советского академика В.Ф.Миткевича «Работы В.Томсона» (1930), «Основные воззрения современной физики» (1933), «Основные физические воззрения» (1934) [81–83] и других не только отстаивается необходимость признания факта существования эфира, но и предлагается модель, в которую фактически заложены идеи Дж.Дж.Томсона, о чем Миткевич прямо говорит.

Миткевич отстаивал механическую точку зрения на эфир. В одной из своих работ он рассматривал «кольцевой электрон, который можно вычислить как элементарный магнитный вихрь, движущийся по жесткой орбите и вмещающийся в объем, нормально приписываемый электрону». Переносчиком энергии Миткевич считал «замкнутую магнитную линию, оторвавшуюся от источника и сокращающуюся по мере отдачи энергии», и указывал на подобие магнитного потока вихрям Гельмгольца. Все же главным в работах Миткевича являлась не эта модель, достаточно несовершенная, а убеждение в существовании эфира.

В работе «Основные физические воззрения» Миткевич пишет: «Абсолютно пустое пространство, лишенное всякого физического содержания, не может служить ареной распространения каких бы то ни было волн… Признание эфира, в котором могут иметь место механические движения, т.е. пространственные перемещения элементарных объемов этой первоматерии, непрерывно заполняющей все наше трехмерное пространство, само по себе не является признаком механистической точки зрения… Необходимо, наконец, вполне определенно реабилитировать «механическое движение», надлежащим образом модернизировав, конечно, содержание этого термина, и раскрепостить физическую мысль, признав за ней законное право

оперировать пространственными перемещениями соответствующих физических реальностей во всех случаях, когда мы стремимся познать конечную структуру того или иного физического процесса… Борьба с ошибочной научно-философской установкой, которая именуется механистической точкой зрения, не должна быть подменена в современной физике совершенно не обоснованным гонением на законные попытки рассмотрения тех механических движений, которые, несомненно, составляют основу структуры всякого физического процесса, хотя никоим образом сами по себе не исчерпывают его сущности. Следует, наконец, перестать отождествлять термины «механический» и «механистический», как это, к сожалению, нередко имеет место в современной научно-философской и физической литературе».

В работах [23–26, 79, 80, 89–91, 92–96] приведены обзоры по истории развития эфирных концепций и современных взглядов на природу «физического вакуума».

Наряду с разработками теорий и моделей эфира развивалась точка зрения об отсутствии эфира как такового в природе.

В 1910 г. в работе «Принцип относительности и его следствия» Эйнштейн писал, что «нельзя создать удовлетворительную теорию, не отказавшись от существования некоей среды, заполняющей все пространство». Позже в работах «Эфир и теория относительности» (1920) и «Об эфире» (1924) Эйнштейн изменил свою точку зрения относительно существования эфира, однако это обстоятельство малоизвестно, и оно не повлияло на отношение к эфиру со стороны большинства физиков-теоретиков.

Академик Я.И.Френкель категорически отрицал существование мирового эфира, сравнивая поиск свойств эфира с «богоискательством и богостроительством» [89], и отстаивал принцип дальнодействия. В настоящее время идеи, связанные с «действием на расстоянии» продолжают развиваться, однако наряду с этим во многих работах все чаще используется представление о «физическом вакууме», «вакуумной жидкости» и т.п., что фактически восстанавливает представления о мировой среде под другим названием. Обнаружен ряд вакуумных эффектов – нулевой уровень энергии полей, виртуальные состояния частиц, поляризация вакуума и т.п., что заставляет отказаться от представлений о вакууме как о пустоте и вновь поставить вопрос об его структуре [90, 91].

Описанная выше дискуссия есть фактически спор о том, нужно ли искать материальную основу внутреннего механизма явлений или достаточно найти подходящий математический аппарат для внешнего

описания явлений. Это спор между динамикой и феноменологией. Но для динамического подхода явление есть результат действия внутреннего механизма, скрытых форм движения материи, и внешнее описание есть всего лишь следствие этого механизма. Понимание причин, почему физическое явление именно такое, позволяет учесть многие стороны, ускользающие от внимания исследователя, ограничивающегося лишь феноменологией, внешним его описанием.

2.2. Недостатки известных гипотез, теорий и моделей эфира

Несмотря на обилие и разнообразие различных гипотез, моделей и теорий эфира, их авторам не удалось создать сколько-нибудь законченную и непротиворечивую картину мира, охватывающую хотя бы основные формы вещества и виды взаимодействий. Всем этим гипотезам и моделям свойственны те или иные принципиальные недостатки, не позволившие им развиться. И главная причина этих недостатков – методологическая.

Основных недостатков было три.

Первый недостаток состоял в том, что все гипотезы, модели и теории эфира, начиная с самых первых и кончая последними, рассматривали определенный узкий круг явлений, не затрагивая остальных. Модели Декарта и Ньютона, естественно, никак не могли учесть электромагнитных явлений, тем более внутриатомных взаимодействий. В работах Фарадея, Максвелла, Лоренца, Герца и других исследователей не учитывалась гравитация и не рассматривались вопросы строения вещества. В своих работах Стокс и Френель пытались объяснить фактически лишь явления аберрации. В механических моделях Навье, Мак-Куллаха и далее В.Томсона и Дж.Томсона рассматривался главным образом круг электромагнитных явлений, правда, В.Томсон и Дж.Томсон пытались все же в какой-то степени проникнуть в суть строения вещества.

Таким образом, ни одна теория эфира не пыталась дать ответ ни на вопросы строения вещества, ни на основные виды взаимодействий, тем самым оторвав их друг от друга.

Вторым крупным недостатком практически всех без исключения теорий и моделей эфира, кроме моделей Ньютона и Лесажа, является то, что эфир рассматривался как сплошная среда. Кроме того, большинством авторов эфир рассматривался как идеальная жидкость или идеально твердое тело. Такая метафизическая идеализация свойств

эфира, допустимая для одних физических условий или явлений, распространялась автоматически на все мыслимые физические условия и явления, что неминуемо вело к противоречиям.

Третьим недостатком многих теорий, кроме последних, В.Томсона и Дж.Томсона, является отрыв материи вещества атомов и частиц от материи эфира. Эфир выступает как самостоятельная субстанция, совершенно непонятным образом воспринимающая энергию от частиц вещества и передающая энергию частицам вещества. В работах Френеля и Лоренца три фактически независимые друг от друга субстанции: вещество, не зависящее от эфира; эфир, свободно проникающий сквозь вещество, и свет, непонятным образом создаваемый веществом, передаваемый веществом эфиру и вновь воспринимаемый веществом совершенно без какого бы то ни было раскрытия механизма всех этих передач и превращений.

Хотя авторами перечисленных выше гипотез, моделей и теорий эфира сам факт существования среды – переносчика энергии взаимодействий и основы строения вещества - утверждался правильно, перечисленные недостатки сделали практически невозможными использование этих теорий и их развитие в рамках исходных предпосылок.

Однако главным недостатком всех теорий и моделей эфира являлось фактическое постулирование его свойств. Никаких философских или методологических основ определения физических параметров эфира практически никто никогда не выдвигал. В этом плане определение параметров эфира носило такой же постулативный характер, как и утверждение об его отсутствии в природе. Физические свойства эфира не определялись из известных опытных данных, которых было в те времена явно недостаточно, а постулировались, исходя из вкусов каждого автора концепции. Но все они сходились на том, что эфир представляет собой нечто идеальное и абсолютное, например идеальную жидкость. Эфир обладал свойством всепроникновения, причем сам механизм этого всепроникновения никак не обосновывался. Мысль о том, что при проникновении сквозь вещество эфирный поток может тормозиться в силу вязкости или других причин, ни разу даже не обсуждалась.

Эфир Френеля, так же как и эфир Лоренца, – это абсолютно неподвижный эфир. Эфир Герца обладает свойством быть абсолютно захваченным движущимся телом. Эфир у Максвелла – это идеальная жидкость, в которой действуют законы вихрей Гельмгольца. Максвелл не обратил внимания на то, что, по Гельмгольцу, вихри, а у Максвелла магнитное поле – это вихревые образования эфира, они не могут ни

образовываться, ни исчезать в идеальной жидкости, что явно противоречит опытам. Таким образом, идеализация свойств эфира сразу же обрекает все подобные теории на противоречия и на поражение.

То, что такая идеализация эфира была принята на вооружение многими авторами самых разнообразных концепций эфира, методологически можно понять, поскольку данных для более или менее правильного определения свойств эфира тогда не существовало: естествознание не накопило сведений о поведении элементарных частиц вещества и их взаимопревращениях, газовая динамика не была развита. Однако некоторые моменты уже и тогда были известны, но им не придавалось значения. На всех этапах развития естествознания можно было сформулировать представление об общих физических инвариантах. Постулируя свойства эфира, можно было предложить в качестве модели газовую среду, хотя бы исходя из того, что среда должна естественным образом заполнять все мировое пространство и не оказывать заметного сопротивления. Однако ничего этого сделано не было, что свидетельствует о недостаточной разработке методологических основ физики практически на всех этапах развития естествознания. Диалектический материализм в определенной степени восполнил этот пробел, но, как показывает опыт, он так и не стал рабочим инструментом для всех, кто пытался разработать теории, гипотезы и модели эфира, и тем более не стал руководством для тех, кто огульно отрицал и продолжает отрицать его существование в природе.

2.3. Эфирный ветер. Реальность и фальсификация

История поисков эфирного ветра [92, 93] является одной из самых запутанных историй современного естествознания. Значение исследований эфирного ветра выходит далеко за рамки исследований какого-либо частного физического явления: результаты первых работ этого направления оказали решающее влияние на все естествознание XX столетия. Так называемый «нулевой результат» первых экспериментов А.Майкельсона и Э.Морли, выполненных этими исследователями в 1881 и 1887 гг., привел физиков XX в. к мысли не только об отсутствии на земной поверхности эфирного ветра, но и к убеждению, что эфир – мировая среда, заполняющая все пространство, не существует в природе. Никакие положительные результаты, полученные этими и другими исследователями в более поздние годы, уже не поколебали этой уверенности. И даже когда сам А.Эйнштейн в

1920 и 1924 гг. стал утверждать, что «физика немыслима без эфира», это не изменило ничего.

Однако, как выясняется теперь, в области эфирного ветра в свое время рядом ученых были проведены весьма солидные работы. Некоторые из них дали исключительно богатый позитивный материал. К ним, конечно же, в первую очередь нужно отнести исследования, проведенные замечательным американским ученым профессором Кэйсовской школы прикладной науки Дэйтоном Кларенсом Миллером, потратившим на эти исследования практически всю жизнь. Не его вина, а его и наша беда в том, что все полученные им и его группой результаты современниками ученого и более поздними физиками-теоретиками отнесены к категории «не признанных». К 1933 г., когда исследования Миллера и его группы были завершены, школа релятивистов – последователей Специальной теории относительности А.Эйнштейна прочно стояла на ногах и бдительно следила за тем, чтобы ничто не могло поколебать ее устои. Такому «непризнанию» способствовали также результаты экспериментов, в которых некоторые другие авторы, вовсе не желая того, наделали ошибок и не получили нужного эффекта. Их не нужно обвинять в преднамеренности такого исхода: они просто не представляли себе природу эфира, его свойства, его взаимодействие с веществом, и поэтому при проведении экспериментов ими были допущены принципиальные ошибки, не позволившие им добиться успеха. Сегодня причины этих неудач стали совершенно понятны.

Однако над проблемой эфирного ветра все еще тяготеет негативное мнение так называемой «научной общественности», и это является серьезной помехой для восстановления представлений об эфире и развертывании работ в этой чрезвычайно перспективной области естествознания. Сегодня необходимо критически переосмыслить всю историю поисков эфирного ветра хотя бы для того, чтобы понять истинное положение в этом вопросе и в будущем не допускать ошибок, которые различными исследователями были допущены, что и явилось непосредственной причиной отказа от дальнейших исследований в этом направлении.

Исток проблемы эфирного ветра – явление аберрации света в астрономии, которое было открыто Дж.Брадлеем в 1728 г. Для объяснения аберрации был высказан ряд гипотез, наиболее плодотворной из которых оказалась гипотеза О.Френеля о неподвижном эфире, выдвинутая им в 1825 г. и затем использованная Х.Лоренцем в его электродинамике движущихся сред.

Дж.К.Максвелл незадолго до смерти отметил [94], что при движении Земли сквозь эфир на ее поверхности должен присутствовать эфирный

ветер, который соответственно должен изменять скорость света, распространяющегося в эфире. К сожалению, отмечал Максвелл, все методы измерения изменения времени прохождения света на отрезке пути требуют возвращения света в исходную точку, поэтому разница во времени оказывается зависящей от отношения квадратов скоростей эфирного ветра и скорости света, а это очень малая величина, и ее практически нельзя измерить.

Несмотря на это, в 1880 г. А.Майкельсон разработал прибор – интерферометр с двумя пересекающимися оптическими путями, с помощью которого подобные измерения стали возможными. Однако оказалось, что полученные результаты не соответствуют ожидаемым и отклонения находятся в пределах величин ошибок [95].

Не удовлетворившись результатами эксперимента 1881 г. и в связи с высокой чувствительностью интерферометра к вибрационным помехам, Майкельсон 1886–1887 гг. совместно с профессором Э.Морли продолжил работу, существенно усовершенствовав интерферометр и поместив его на поплавок, погруженный в ртутную ванну, чем избавился от влияния вибраций [96]. Результаты вновь были положительными, но они вновь не соответствовали ожидавшимся, так как давали значение скорости эфирного ветра, по крайне мере, в 10 раз меньшее. Возник вопрос о причинах такого несоответствия.

В 1892 г. Дж.Фицжеральдом и Х.Лоренцем независимо друг от друга была высказана гипотеза о том, что причиной отсутствия смещения интерференционных полос может быть сокращение плеч интерферометра при движении вещества плеч сквозь эфир: происходит деформация поля каждого заряда, а поскольку все связи в веществе имеют электрический характер, то атомы сблизятся (ширина тела при этом пропорционально увеличится). Тогда было высказано предположение о том, что различные вещества будут, вероятно, претерпевать различное относительное сокращение, а поэтому можно будет уловить разницу в сокращении двух стержней, выполненных из разных материалов (были использованы сталь и сосновая древесина). Проверка этого обстоятельства не привела к положительным результатам. Однако была высказана мысль о том, что неправильно проводить эксперименты в подвальных комнатах, поскольку поверхностные слои Земли могут[25–27] экранировать эфирные потоки, и что целесообразно поднять интерферометр на отдельно стоящую гору.

В 1905 г. Э.Морли и Д.К.Миллером эксперименты были продолжены на Евклидовых высотах на высоте 250 м над уровнем моря. Результат был твердо зафиксирован: магнитуда эфирного ветра составила 3–3,5 км/с [97].

Далее работы были продолжены профессором Д.К.Миллером, который потратил на проведение экспериментов около 40 лет, завершив их в 1925 г., доложив их в Вашингтонской академии наук [98] и выпустив соответствующий отчет [99] (рис. 2.1).

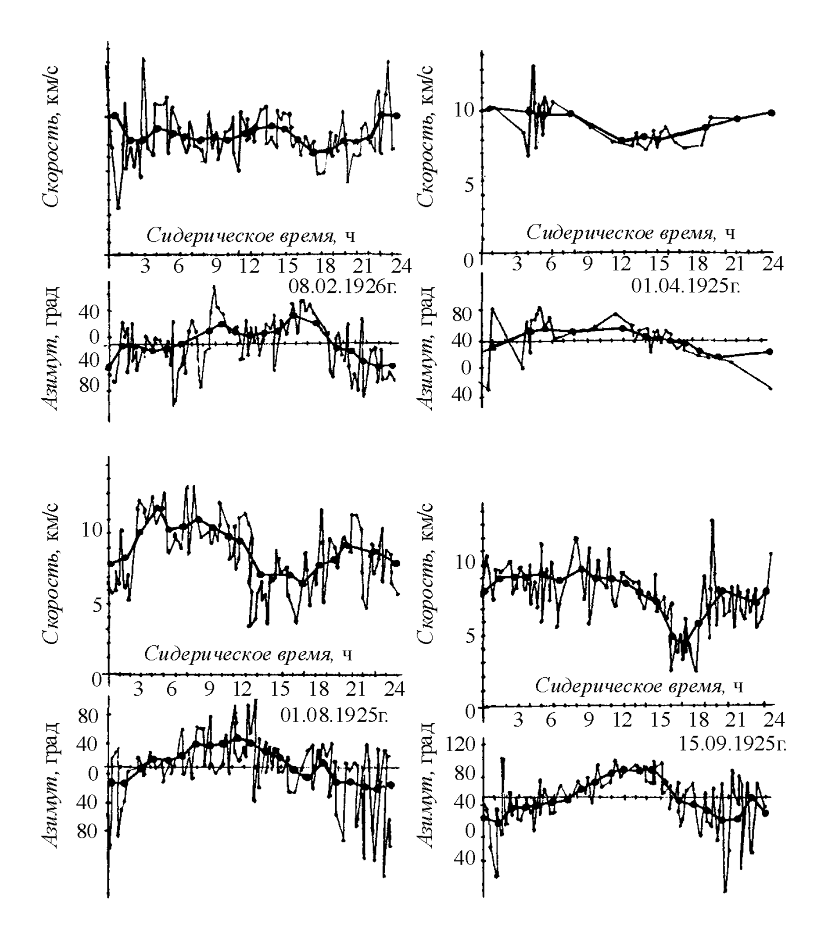


Рис. 2.1. Фрагменты записей эфирного ветра группой Д.К.Миллера на горе Маунт Вилсон в 1925 г.

Эксперименты проводились в обсерватории Маунт Вилсон на высоте 6000 футов (1860 м) с помощью большого интерферометра. Миллером и его группой была собрана громадная статистика: только в 1925 г. было выполнено более 100 000 отсчетов. В результате было обнаружено, что скорость эфирного ветра на этой высоте составляет около 10 км/с, а его направление не орбитальное, а галактическое. С учетом изменения скорости ветра по высоте был сделан вывод о частичном захвате эфирного потока Землей, что вполне соответствует сегодняшним представлениям газовой динамики о закономерностях пограничного слоя и об обтекании шара (Земли) газовым потоком.

В результате работ Миллера, поставившего в 1905–1907 и 1921–1925 гг. серию экспериментов с интерферометром, унаследованным им от Майкельсона и Морли, выяснилось, что имеется четкая зависимость скорости эфирного ветра от высоты, причем на поверхности Земли, как это и было показано в 1881 и 1887 гг., относительная скорость эфирного ветра мала и на высоте 250 м над уровнем моря составляет примерно 3 км/с, а на высоте 1860 м – от 8 до 10 км/с. Таким образом, относительная скорость эфирного ветра нарастает с высотой.

В результате обработки данных Миллер нашел, что направление эфирного ветра таково, как если бы Земля в своем движении в неподвижном эфире перемещалась по направлению к звезде созвездия Дракона (склонение +65˚, прямое восхождение 262˚). Вероятная погрешность в экспериментах Миллера не превышала 2˚.

О полученных результатах Миллер доложил специальной конференции, собранной 4–5 февраля 1927 г. в обсерватории Маунт Вилсон [100], а затем опубликовал большую обзорную статью в 1933 г. [101].

Полученные Миллером результаты находятся в полном соответствии с теорией обтекания шара потоком газа.

При обтекании шара газ образует пограничный слой, причем ближайшие к поверхности тела слои движутся вместе с телом, а отдаленные имеют некоторую промежуточную скорость, при этом, начиная с некоторого значения, скорость газа соответствует его скорости в свободном пространстве. Иначе говоря, пограничный слой имеет определенную толщину, определяемую параметрами и газа, и шара.

В точках с координатами относительно центральной оси газового потока $\varphi_{отр}$ = 109,6˚ пограничный слой отрывается. Начиная с этой координаты, газ должен быть неподвижен относительно шара на различном от него расстоянии вплоть до оторвавшегося и проходящего на некотором расстоянии от шара пограничного слоя.

Работы аналогичного направления были проведены и другими исследователями. На той же конференции Р.Дж.Кеннеди сообщил, что, после того как Миллер опубликовал свои результаты в 1926 г., им, Кеннеди, был придуман и разработан другой прибор, более простой, но обладающий, по его мнению, чрезвычайно высокой чувствительностью, составившей 0,001 интерференционной полосы (хотя размытость краев интерференционных полос составляет 10–20%! – *В.А.*). Прибор был запакован в герметичный металлический ящик, который был заполнен гелием. К началу 1927 г. прибор был отлажен, и все эксперименты уже были проведены. Никаких результатов Кеннеди не получил, о чем и доложил на конференции. Это было им истолковано не как непригодность его прибора, тщательно изолированного благодаря металлическому ящику от проникновения эфирных потоков, а как отсутствие в природе эфирного ветра. Были и другие аналогичные попытки, например подъем интерферометра на стратостате над Брюсселем в 1926 г. Здесь исследователи А.Пиккар и Е.Стаэль тоже закупорили прибор в металлический ящик. Результаты в этом случае были неопределенными [93].

В 1929 г. А. Майкельсоном совместно с Ф.Г.Писом и Ф.Пирсоном были повторены эксперименты по обнаружению эфирного ветра [102, 103], на этот раз вполне успешно завершившиеся: на той же высоте в обсерватории Маунт Вилсон ими было получено значение скорости ветра 6 км/с. Уменьшение скорости по сравнению с данными Миллера легко объясняется тем, что в отличие от Миллера Майкельсон проводил эксперименты в фундаментальном доме, стены которого несколько снизили скорость эфирных потоков.

Таким образом, нет оснований считать «твердо установленным» отсутствие в природе эфира на основании результатов экспериментов, проведенных в 1881 и 1887 гг. Наоборот, эти работы, и в особенности, работы Миллера, определенно говорят в пользу существования эфира, а неопределенность кратковременных проверок другими авторами можно скорее отнести к не тщательной подготовке экспериментов, чем к каким-либо доказательствам.

Интересно отметить, что Миллером получено направление эфирного ветра, не совпадающее с ожидаемым в плоскости орбиты Земли вокруг Солнца. Его результаты отражают даже не столько движение Земли вместе с Солнцем и Галактикой в мировом пространстве, сколько движение эфирных потоков внутри Галактики.

В 1929–1933 гг. Майкельсоном и его сотрудниками (Майкельсон умер в 1931 г.) был поставлен эксперимент в частичном вакууме. Скорость света измерялась в железной трубе длиной 1600 м и

диаметром 1 м, расположенной на Маунт Вилсон. Воздух из трубы был откачан. Влияния эфирного ветра обнаружено не было, что и неудивительно, поскольку металлы обладают особенно высоким эфиродинамическим сопротивлением и железные трубы экранируют эффект. С таким же успехом можно пытаться измерять воздушный ветер, дующий на улице, прибором, расположенным в закупоренной комнате.

В 1958–1962 гг. группа американского исследователя Ч.Таунса, изобретателя мазера, пыталась измерить скорость эфирного ветра с помощью двух мазеров, расположенных на поворотной платформе. Предполагалось, что эфирный ветер должен, ускоряя свет, изменять частоту принимаемого излучения. Эффекта получено не было, что позволило авторам объявить об отсутствии эфирного ветра в природе.

Указанный эксперимент содержал грубейшую ошибку: эфирный ветер мог бы изменить фазу сигнала, но никак не его частоту, поскольку доплеровский эффект у взаимно неподвижных источников колебаний (мазеров) и приемника (интерференционной картинки) всегда и принципиально равен нулю.

В [93] описаны перечисленные эксперименты и поставлен вопрос о необходимости возврата к проблеме существования в природе эфирного ветра.

В настоящее время рядом исследователей в инициативном порядке проводятся работы по исследованию эфирного ветра. Эти работы выполняются с использованием эффектов первого порядка (эффект пропорционален первой степени отношения скорости эфирного ветра к скорости света) – измерения фазы сигнала в радиодиапазоне и измерения отклонения луча лазера от его среднего положения. Результаты этих работ подтвердили наличие эфирного ветра даже на поверхности Земли, однако они пока не поколебали сторонников теории относительности.

В 1998–2002 гг. в Харькове в Институте радиофизики и электроники НАН Украины группой Ю.М.Галаева был выполнен большой круг исследований по влиянию метеорологических условий на распространение радиоволн 8-миллиметрового диапазона на базе 13 км. При этом были выявлены суточные и годовые вариации. Обработка результатов показала практически полную корреляцию с результатами Миллера 1925 г. [104]. Таким образом, оснований, для того, чтобы считать отсутствие эфирного ветра якобы подтвержденным экспериментально, нет. Наоборот, проведенные эксперименты ясно показали, что эфирный ветер существует, что он нарастает с высотой и что он имеет галактическое, а не орбитальное направление. Это

означает, что работы по эфирному ветру должны быть продолжены, в частности, с проведением экспериментов на вершинах гор и в космосе с помощью спутников.

Что дадут измерения эфирного ветра для науки и практики? Для науки они дадут возможность значительно более полных представлений о процессах, протекающих в околоземном пространстве, происходящих в Солнечной системе и в Галактике, и, наконец, об устройстве Вселенной в целом.

Для практических целей систематическое исследование эфирного ветра в околоземном и более отдаленном пространстве позволит своевременно обнаруживать и учитывать влияние космических факторов на процессы, происходящие на Земле. Поскольку все без исключения процессы инерционны, то по состоянию параметров эфира – его плотности, вязкости, температуры, изменениям направлений и скорости эфирных потоков в околоземном пространстве можно со временем научиться прогнозировать будущие земные процессы. Это в свою очередь позволит существенно сократить многие негативные последствия космического влияния на Землю, а возможно предупредить или даже полностью их избежать.

Выводы

1. Концепция эфира сопровождает развитие естествознания от древнейших времен до настоящего времени. Разработанные различными авторами картины мира и различные физические теории до начала XX столетия правильно предполагали существование в природе мировой среды – эфира, являющегося основой строения вещества и носителем энергии физических полей и взаимодействий.

2. Неудачи многочисленных авторов теорий, моделей и гипотез эфира были предопределены ошибочным методическим подходом этих авторов к проблеме эфира. В соответствии с этим подходом свойства эфира не выводились из результатов обобщения наблюдений реальной действительности, а постулировались и идеализировались, что неизбежно вело к противоречиям. Однако это объясняется, в первую очередь, тем, что естествознание не прошло стадии необходимого накопления фактов, отсутствовали газовая динамика и данные об элементарных частицах. И то, и другое появилось лишь к середине XX столетия, когда были административно прекращены всякие исследования по теории эфира.

3. Укоренившийся в XX в. феноменологический подход к физическим явлениям, связанный, в частности, с внедрением в теоретическую физику теории относительности и квантовой механики, привел к отказу от концепции эфира и, как следствие, к игнорированию внутренних механизмов явлений, к пренебрежению внутренними движениями материи. Физические явления стали объясняться как результат пространственно-временных искажений. При этом отдельные свойства электромагнитных взаимодействий, в частности, квантование электромагнитной энергии, скорость света, искусственно и неоправданно были распространены на все без исключения физические взаимодействия, включая ядерные и гравитационные. Такой подход установил предел в познавательных возможностях человеком природы.

4. Современная теоретическая физика вынуждена косвенно вводить понятие мировой среды под названиями «физический вакуум», «поле – особый вид материи» и т.п., избегая названия «эфир» как якобы дискредитировавшее себя, проявляя тем самым непоследовательность в своей философской основе.

5. Совпадение полученных экспериментальных результатов с расчетными по формулам теории относительности и квантовой механики не означает справедливости указанных теорий, так как подобные же численные результаты могут быть получены на совершенно иных основах, например на основе зависимостей газовой механики, вытекающих из представлений о существовании в природе эфира, обладающего свойствами обычного реального газа.

6. Эксперименты по обнаружению «эфирного ветра», давшие отрицательный результат и явившиеся основой для утверждения об отсутствии в природе эфира, были поставлены либо методически неверно (Ч.Таунс, 1958–1962), либо инструментально некорректно (Кеннеди, 1925–1927; Иллингворт, 1926–1927; Пиккар и Стаэль, 1926). Результаты этих экспериментов не дают оснований для однозначного вывода об отсутствии в природе эфира.

7. Имеются прямые экспериментальные доказательства, свидетельствующие о наличии в околоземном пространстве «эфирного ветра». Эти данные получены Морли (1901–1905), Миллером (1921–1925) и Майкельсоном (1929). Результаты их исследований свидетельствуют не только о факте существования в природе эфира, но и об его газоподобной структуре. В настоящее время выполнены новые успешные попытки измерения эфирного ветра, и созданы высокочувствительные приборы 1-го порядка, позволяющие поставить исследования эфирного ветра на качественно более высокий уровень.

8. Необходимость проведения систематических исследований эфирного ветра в околоземном пространстве кроме общепознавательных целей связана и с практическими задачами, поскольку все влияния космоса на Землю проходят через окружающий Землю эфир. Учитывая инерционность всех процессов вообще, систематические исследования состояния параметров эфира в околоземном пространстве – плотности, давления, вязкости, температуры, скорости и направления потоков и др. можно будет наряду с уже известными другими методами использовать для создания эффективной системы прогноза многих земных событий, первопричиной которых являются космические влияния. Это позволит минимизировать негативные последствия таких влияний, включая многие природные и техногенные катастрофы.

Глава 3. Методологические основы эфиродинамики

…Наука, задача которой состоит в понимании природы, должна исходить из предположения возможности этого понимания и согласно этому положению должна делать свои заключения и исследования.

Г.Гельмгольц [1]

3.1. О некоторых положениях диалектического материализма

Прежде чем восстанавливать представления об эфире, нужно ответить на вопрос, зачем вообще все это нужно. Для этого придется вспомнить, зачем вообще нужна наука и, в частности, зачем нужно естествознание. И здесь не обойтись без анализа того, что представляет собой общественное производство.

Для того чтобы жить, человек должен потреблять определенные предметы – предметы потребления. Предметы потребления сами по себе природа не производит, для этого нужны средства производства. Средства производства сами по себе не работают, на них работает человек. Чтобы производить с помощью средств производства нужные человеку предметы потребления, необходимы сырье и технологии. Но чтобы создать нужные технологии, способные производить нужные предметы потребления с помощью добываемого сырья, необходимо знать устройство природы, найти ее объективные закономерности, ибо только на их основе можно создавать нужные технологии и добывать для них нужное сырье. Таким образом, именно создание технологий является конечной целью естествознания, и это подтверждается всей историей развития науки: те знания, которые освоены технологиями, сохраняются, а те, которые не освоены технологиями, рано или поздно утрачиваются, а затем, если в них возникает нужда, переоткрываются. Отсюда вытекает и известная формулировка науки.

Наука – сфера человеческой деятельности, функцией которой является выработка и теоретическая систематизация объективных знаний о действительности, одна из форм общественного сознания [2]. Соответственно, ***естествознание*** – система наук о природе, изучающая различные формы существования, изменения состояния, движения материи в природе: их материальные носители (субстрат), образующие иерархическую лестницу последовательных уровней структурной организации материи; их взаимосвязи, внутреннюю структуру и генезис; основные познанные формы бытия – пространство и время;

закономерную связь явлений природы как общего характера, охватывающей ряд форм движения, так и специфического характера, касающейся лишь отдельных сторон тех или иных форм движения, их субстрата и структуры [3]. «Предмет естествознания – движущаяся материя. Познание различных форм движения является главным предметом естествознания» (Энгельс) [4].

Отсюда вытекает и задача физики. ***Физика*** – наука, изучающая простейшие и вместе с тем наиболее общие ***объективные*** закономерности явлений природы, свойства и строения материи и законы ее движения. Понятия физики и ее законы лежат в основе всего естествознания. Физика изучает функциональные и количественные ***объективные*** закономерности явлений [5].

Окружающий нас мир, частью которого являемся и мы сами, материален. «Действительное единство мира, писал Энгельс, состоит в его материальности, а эта последняя доказывается не парой фокуснических фраз, а длинным и трудным развитием философии и естествознания» [6, с. 39].

Все дело в том, чтобы открыть законы этого движения. Из изложенного непосредственно вытекает значение материализма: материализм показывает необходимость изучения объективных законов природы, а не выдумывание их. Основной вопрос философии, что находится на первом месте – материя или сознание, т.е. объективная реальность или наши представления о ней, материализмом решается в пользу материи, а идеализмом – в пользу сознания.

Признание первичности материи означает, что она никем не сотворена, а существует вечно, что пространство и время суть объективно существующие формы бытия материи, что мышление не отделимо от материи, которая мыслит, что единство мира состоит в его материальности.

Материалистическое решение второй стороны основного вопроса философии – о познаваемости мира – означает убеждение в адекватности отражения действительности в человеческом сознании, в познаваемости мира и его закономерностей. «Наше субъективное мышление и объективный мир подчинены одним и тем же законам» [7, с. 231].

Диалектический материализм – это наука о наиболее общих законах движения и развития природы, общества и сознания. Исходной категорией для материалистической диалектики является категория материи и формы ее существования – движение, пространство и время. Все объекты обладают внешними сторонами, которые непосредственно воспринимаются ощущениями. Это качественная сторона объекта, его

отличие от других объектов. Осознание качества предшествует познанию количественных сторон объекта. Отсюда сразу видно, что любому функционально-количественному описанию объекта должна предшествовать его качественная модель. Однако качества объекта определяются его внутренним содержанием, которое и является причиной наличия у объектов тех или иных качеств. И поэтому познание идет «от сосуществования к казуальности (причинности – *В.А.*.) и от одной формы связи и взаимозависимости к другой, более глубокой, более общей» [8]. Углубленное осознание связи внешнего и внутреннего раскрывается в категориях формы и содержания.

Диалектический материализм указывает, что всякий объект и всякое явление нужно рассматривать в процессе его становления, развития и деградации. Развитие представляет собой переход объекта из одного состояния в качественно другое, от одной структуры к другой. Деградация объекта вплоть до его уничтожения не означает исчезновения материи, а означает всего лишь переход материи в структуру иного качества. «Вся природа, начиная от мельчайших частиц ее до величайших тел, начиная от песчинок и кончая солнцами, начиная от простейших и кончая человеком, находится в вечном возникновении и исчезновении, в непрерывном течении, в неустанном движении и изменении» [7, с. 15].

Из всего это прямо вытекает, что задача исследователя-материалиста – изучение природы такой, как она есть, нравится она или не нравится, роли не играет. Соответственно задачей материалистической теории является описание законов природы и вскрытие причин, по которым эти законы таковы. Поэтому если обнаруживается, что какие-то факты, ранее открытые или новые, не соответствуют теории, то теория должна быть изменена, уточнена или даже отменена полностью как не соответствующая объективной реальности. И при этом все объекты должны рассматриваться как структурные организации материи, т.е. имеющие некоторый «строительный материал», организованный в структуру, и эта структура должна рассматриваться в процессе своей организации, развития, деградации с переходом этого «строительного материала» в иную структуру.

Материализм не допускает никакого постулирования, материалистическая теория опирается на выводы из установленных фактов, и эти выводы могут корректироваться по мере накопления новых фактов. Математика здесь является полезным дополнением к качественным физическим представлениям о структуре материальных объектов и о физических процессах и явлениях.

Тот же вопрос решается идеализмом в пользу сознания. Здесь считается, что задача науки – создать определенную логику, основанную на нескольких исходных положениях. Критерием истины считается не соответствие реальности, а «простота» или «красота» теории, возможность наиболее «простого» описания законов природы. Здесь возможен «принцип экономии мышления», в свое время провозглашенный Э.Махом. И если в природе обнаруживается факт, не укладывающийся в узаконенную теорию, то этот факт просто отбрасывается, как «непризнанный». Именно такая история и произошла с эфирным ветром, который был обнаружен в результате многолетних опытов, но который оказался «не признанным», потому что теория относительности Эйнштейна не соответствовала этим опытным данным.

Постулирование, т.е. выдвижение постулатов – вольных положений, которым якобы обязана соответствовать реальность, является одним из основных методов идеалистических теорий. Чего стоят такие положения, как «электрон в атоме не падает на ядро и не излучает потому, что он двигается по разрешенным (?! – *В.А.*) орбитам» (Н.Бор) или «Аксиоматическая основа физики должна быть свободно изобретена» (Эйнштейн). Математика здесь является не дополнением к качественным физическим представлениям, а основой природы, качественные же представления оказываются вообще ненужными. В физических теориях, как справедливо заметил В.И.Ленин, «материя исчезла, остались одни уравнения».

Отсюда сразу видно, в чем разтличие материалистического и идеалистического подходов в научной теории. Материалисты изучают природу, и если факты не соответствуют теории, они меняют теорию. Идеалисты «изобретают» природу, и если факты не соответствуют теории, они отбрасывают неугодные факты. Это и произошло с эфирным ветром: когда были получены однозначные результаты и определено, откуда дует эфирный ветер, имеющий галактическое направление, и с какой скоростью, то эти результаты физики-релятивисты «не признали» и тем самым совершили научный подлог, отвергнув и эфирный ветер, и сам эфир как мировую среду и строительный материал для всех видов вещества и полей. Если бы подобное случилось с материалистической теорией, то авторы теории вынуждены были бы пересмотреть свою теорию.

В основе материалистического подхода лежит весь опыт естествознания, и из него непосредственно вытекают некоторые основополагающие моменты для любой материалистической теории. Этот опыт говорит о том, что всякое конкретное материальное

образование имеет начало и конец, но материя никуда не исчезает, она переходит в другие материальные образования. Вселенная в целом же не имеет ни начала, ни конца, и поэтому всякое материальное образование необходимо рассматривать как становящееся, возникающее в результате некоторых процессов, существующее конечный срок и уничтожающееся в результате других процессов. При этом все происходит в пространстве и во времени, что и есть движение, которое тоже не возникает из ничего, а только переходит из одной формы в другую. Этот кругооборот материи во Вселенной вечен.

Никаких нематериальных процессов во Вселенной и в любой точке пространства и в любой момент времени быть не может. А поскольку и пространство, и время определяются как свойства материи, то какую бы малую долю пространства ни рассматривать, в ней всегда должна быть материя, и какой бы самый малый отрезок времени ни рассматривать, в нем всегда есть материальный процесс.

В последнее время некоторые исследователи стали рассматривать энергоинформационные процессы как некоторое фундаментальное свойство материи. Не отрицая правомерности такого подхода, следует, однако, заметить, что при передаче информации необходим материальный носитель – сигнал, который обладает определенной структурой, несет в себе определенную энергию и способен быть не только излученным материальным передатчиком, но и принятым материальным приемником в том виде, в котором он излучен. И если хотя бы одного из перечисленных атрибутов нет, то ни о каком энергоинформационном процессе не может быть и речи.

Никакого «действия на расстоянии» («actio in distance») – взаимодействия тел при отсутствии материального носителя этого взаимодействия – в природе не существует, и если этот материальный носитель не учтен в теоретических построениях, то это должно рассматриваться не как устройство природы, а как недостаток теории.

Не следует забывать, что так же, как через ограниченное число точек, лежащих на плоскости, можно провести бесчисленное множество кривых высшего порядка, любое конечное число фактов может быть «объяснено» бесчисленным количеством теорий. Любой конкретный факт не подтверждает теорию, а всего лишь противоречит или не противоречит ей. Например, соответствие полученных результатов экспериментов преобразованиям Лоренца можно трактовать как «подтверждение» двух взаимно исключающих теорий – Специальной теории относительности Эйнштейна, отрицающей эфир, и теории неподвижного эфира самого Лоренца.

И еще необходимо отметить, что каждый процесс и каждое явление имеют внутренний механизм, скрытые движения материи на более глубоком иерархическом уровне, которые и порождают этот процесс и явление. Но любой процесс и любое явление, а также их внутренний механизм не могут быть определены с абсолютной достоверностью, поскольку число свойств у каждого из них бесконечно велико. Любой предмет может быть познан с определенным приближением, но этот процесс познания должен продолжаться, постепенно уточняя полученные знания. Это и есть проблема относительной и абсолютной истин.

Весь накопленный опыт естествознания свидетельствует о правомерности положений диалектического материализма. Современные физические теории, и в первую очередь теория относительности Эйнштейна и квантовая механика в ее философской части, находятся в вопиющем противоречии с положениями диалектического материализма. Физиками-теоретиками признается этот факт, но он объясняется тем, что сам диалектический материализм устарел. На самом деле все наоборот, и, хотя теория относительности и квантовая механика дали многие полезные методы расчета конкретных явлений, это вовсе не свидетельствует о правильности самих теорий. Более того, поставив главной задачей физики феноменологию – внешнее описание явлений, они ограничили возможности человека в познании природы и завели физику и все естествознание в тупик. Задача естествознания – возвратиться к материалистической методологии и с ее помощью разрешить все накопившиеся противоречия.

Из всего изложенного совершенно естественно определяется роль эфиродинамики – раздела физики, посвященного изучению всего, что связано с эфиром.

Эфиродинамика – раздел физики, изучающий структуру вещественных и невещественных образований, силовых и информационных полей взаимодействий на основе представлений об эфире – материальной среде, заполняющей все мировое пространство, являющейся строительным материалом для всех видов организации вещества и полей, движения которого проявляются в виде тех или иных физических явлений.

Эфиродинамика проходит стадию становления. Однако уже сейчас видно, что на ее основе определяются новые направления исследований, появляется множество гипотез, технологий и даже открытий. Это естественно, так как переход на новый уровень организации материи позволяет понять сущность физических явлений и сделать на этой

основе множество новых заключений. Внедрение эфиродинамики в физику есть очередная, шестая по счету за всю историю естествознания, физическая революция. Таким образом, к вопросу существования эфира, его структуры и роли в природе необходимо вернуться. Однако здесь необходимо сделать определенные предупреждения.

Эфиродинамика в своей основе имеет материализм, т.е. исходит из представления о материальности, объективности и независимости от наших представлений окружающей действительности. Но она должна быть готова к внесению исправлений в любые свои положения, если в реальном мире окажутся факты, им противоречащие. Сторонники эфиродинамики, а их сегодня уже много, не должны забывать о том, что всякое явление неисчерпаемо, и поэтому все, что рассматривается эфиродинамикой с позиций существования в природе эфира, есть всего лишь модели реальных процессов. Эти модели будут уточняться, усовершенствоваться последующими исследователями, и этот процесс совершенствования моделей – представлений о сущности физических явлений – будет длиться столько, сколько будет существовать естествознание.

Внедрению эфиродинамики в физику будут всячески противодействовать господствующие теоретические школы. Признание эфиродинамики для них гибельно, ибо естественно возникает вопрос, чем физические теории занимались до сих пор? Пытаться перевоспитать действующие научные школы почти бессмысленно. Выход заключается том, чтобы независимо от них эфиродинамика становилась самостоятельной научной школой. Нет сомнения, что так оно и будет.

3.2. Методология эфиродинамики

3.2.1. Всеобщие физические инварианты

Для определения основных принципов методологии эфиродинамики предварительно нужно ответить на вопрос о целях естествознания. Уточнение цели естествознания необходимо, в частности, потому, что тот или иной ответ определяет в значительной степени саму методологию.

Известны высказывания, когда целью естествознания объявлялась возможность прикладного использования новых знаний. Существуют мнения об описательных целях науки, например о получении математических зависимостей, экстраполирующих полученные

экспериментальные результаты и объявляемых далее законами материального мира.

Однако есть основания утверждать, что перечисленные выше мнения являются, с одной стороны, крайними, с другой – явно недостаточными. В самом деле, трактовка прагматических целей науки в целом и отдельных ее направлений как первоочередных и единственных, а не конечных неминуемо приводит к тому, что собственно познание природы отодвигается на второй план или снимается совсем, в результате чего и прикладные достижения оказываются поверхностными и случайными. Как показывает опыт, наилучшие практические результаты лежат на стыке наук, казалось бы, не имеющих отношения к поставленной прикладной задаче. Это трбует дополнительных усилий, и следовательно, реальная максимальная отдача науки находится в противоречии с идеей быстрого получения прикладного результата.

Математическое количественно-функциональное описание явлений оказывается полезным, а в некоторых случаях и необходимым условием получения прикладных результатов, а также предсказания новых эффектов и явлений. Однако, учитывая бесконечное разнообразие качеств и свойств каждого материального тела, можно утверждать, что любое математическое описание есть весьма узкое и одностороннее отображение реальной действительности. При этом: 1) нет никакой гарантии в том, что математическая зависимость отражает все существенные стороны явления; 2) нет гарантии, что постановка новых экспериментов выявит какие-либо новые стороны явлений, ибо сама постановка новых экспериментов опирается на те же математические зависимости, следовательно, относится к той же узкой области явлений, из которой вытекает и сам полученный ранее «закон». Таким образом, «закон» все время подтверждается. Выйти же за рамки найденного однажды «закона» практически чрезвычайно трудно, так как в каждом эксперименте имеются погрешности, отклонения от «хорошо установленного закона» списываются на них, а качественно новые эксперименты не ставятся. Поиск новых областей оказывается случайным, а ожидаемый результат неопределенным.

Как правильно указывал Максвелл [9], математические формулы суть результат упрощения реальных явлений, а использование математических формул, не подкрепленных физическими представлениями, приводит к тому, что «… мы совершенно теряем из виду объясняемые явления и потому не можем прийти к более широкому представлению об их внутренней связи, хотя и можем предвычислить следствия из данных законов».

Таким образом, ни прикладная, ни описательная стороны не могут являться главной целью естествознания.

Такой целью для естествознания вообще, и физики в частности, на всех этапах и уровнях развития должно быть вскрытие природы явлений, выяснение причин, почему эти явления именно такие, а не иные и нет ли в них каких-либо качеств, пока еще неизвестных. Но такой подход требует понимания внутреннего механизма явлений, анализа причинно-следственных отношений между материальными образованиями, участвующими в изучаемых явлениях и эффектах. Вскрытие этих связей и отношений позволяет *объяснить* явления, т.е. объяснить, почему это явление именно такое, а не иное. Вскрытие внутренних связей, внутренних движений материи в явлениях позволяет раскрыть сущность явлений более полно, чем при использовании только внешнего описания. При этом могут быть учтены области распространения полученных математических зависимостей и сформулированы допущенные приближения. Это дает возможность при необходимости уточнить полученные зависимости.

Высшей же целью физики как основы естествознания должны стать выявление общей для всех явлений физической основы, общего строительного материала для всех видов вещества, структурной организации материальных образований на всех уровнях иерархической организации материи и выявление общего механизма основных фундаментальных взаимодействий между ними. Но для того, чтобы это можно было сделать, необходимо сначала определить всеобщие физические инварианты, т.е. те категории, которые остаются неизменными при любых преобразованиях материальных структур и при любых процессах.

Как известно, результатом любого эксперимента являются соотношения между физическими величинами. В зависимости от того, какие из этих величин считаются постоянными, независимыми инвариантами, остальные величины, которые связаны с первыми соотношениями, полученными в эксперименте, оказываются переменными. В некоторых случаях выводы из подобных соотношений оказываются столь важными, что существенным образом влияют на развитие всего естествознания.

Так, в результате экспериментов по определению массы частицы при приближении ее скорости к скорости света получается сложная зависимость, связывающая напряженность поля конденсатора и напряженность магнитного поля, через которые пролетает частица, с ее зарядом, скоростью полета, радиусом кривизны траектории и массой [10]. Принятие в качестве инвариантов напряженностей поля и заряда

частицы приводит к выводу об изменчивости массы. Однако если считать инвариантом массу, то ту же зависимость можно интерпретировать как обнаружение зависимости заряда от скорости, на что было указано Бушем. Если учесть, что при приближении скорости частицы к скорости света (скорости распространения электрического поля) взаимодействие между частицей и полем должно уменьшаться (по аналогии с ротором асинхронного двигателя, движущимся в бегущем магнитном поле), то та же зависимость должна трактоваться как зависимость коэффициента взаимодействия между заряженной частицей и полем при неизменности заряда и массы. Могут быть и иные интерпретации этой зависимости.

В теории относительности Эйнштейна за всеобщие инварианты приняты скорость света и четырехмерный интервал, в котором приращения координат связаны с приращением времени через ту же скорость света. Это, во-первых, поставило все виды взаимодействий в зависимость от скорости света, хотя скорость света есть величина электромагнитная и не имеет никакого отношения ни к ядерным, ни к гравитационным взаимодействиям, во-вторых, привело к представлениям об искривлении пространства и замедления времени. Прямым результатом этого выбора инвариантов явились изменчивость массы при изменении скорости тел, изменение их размеров, эквивалентность энергии и массы и т.п. Если бы за всеобщие инварианты были выбраны иные величины, то и результат был бы совсем иным, и теория относительности имела бы совсем иной вид.

Из изложенного видно, что к выбору инвариантов нужно относиться с большой осторожностью. В связи с возможностью произвола в выборе инвариантов необходима разработка методологических основ данного предмета. Рассмотрим основные требования, предъявляемые к общим физическим инвариантам.

Очевидно, что на роль всеобщих физических инвариантов могут претендовать лишь такие физические величины, которые присущи абсолютно всем физическим явлениям и так или иначе проявляются существенным образом в любых формах строения материи на любом ее уровне и при любых видах взаимодействий. Эти величины должны присутствовать на уровне организации материи в предметы и вещества, в молекулы, атомы, элементарные частицы, а также на уровне планет, звезд, галактик и Вселенной в целом. Это требование необходимо, так как основой каждого макропроцесса является соответствующий микропроцесс, обусловливающий закономерности макропроцесса. Единство природы заставляет и для микромира, и для макромира искать всеобщие инварианты, относительно которых и можно оценивать

другие величины, присутствующие в процессах, явлениях и экспериментах. Этот подход приводит к необходимости искать физические инварианты только среди величин, присутствующих на любом уровне организации материи и существенных для любых явлений.

С этой позиции такая величина, например, как электрический заряд не может выступать в качестве всеобщего физического инварианта, поскольку эта категория, реально присутствующая в микромире, не проявляется существенным образом на уровне организации материи в молекулы, вещества, звезды, галактики. Во всяком случае, наличие зарядов внутри атомов и молекул несущественно для физических взаимодействий на более высокой ступени организации. Гравитация, в частности, вообще обходится без представлений об электрическом заряде. Мало того, даже на уровне элементарных частиц категория электрического заряда не всегда играет существенную роль, поскольку имеются частицы, у которых заряд отсутствует.

По тем же причинам в качестве всеобщих физических инвариантов не могут выступать характеристики отдельных физических явлений или отдельных форм материи, например параметры фотонов света (постоянство формы фотона, постоянство скорости его движения – скорость света, прямолинейность распространения и т.п.).

Рассматривая наиболее общие характеристики материи на любом уровне ее организации, можно констатировать, что для всех этих уровней существуют только четыре действительно всеобщие физические категории. Этими категориями являются собственно **материя**, **пространство**, **время.** Существование материи в пространстве и во времени есть **движение** материи.

В самом деле, о любом происходящем явлении можно судить только в связи с тем, что это явление происходит с материей, а не независимо от нее (все явления материальны), в пространстве (вне пространства не происходит ничего) и во времени (все процессы протекают во времени), что само по себе уже означает движение материи. Как справедливо заметил Ф.Энгельс, в мире нет ничего, кроме движущейся материи.

Категории материи, пространства и времени и их совокупности – движения являются основой для всего мироздания. Эти категории всегда должны считаться исходными при рассмотрении любых структур организации материи, любых процессов и любых физических явлений природы.

Поскольку категории материи, пространства и времени и их совокупности – движения справедливы для всех уровней организации материи, начиная от Вселенной в целом и кончая элементарными

частицами вещества, нет никакого основания полагать, что на уровне организации материи более глубоком, чем «элементарные» частицы вещества, эти категории окажутся несправедливыми.

Как всеобщие категории для всех уровней организации материи, собственно материя, пространство, время и движение тем самыми выступают в качестве всеобщих физических инвариантов, не зависящих ни от каких частных форм организации, частных видов движения или частных явлений. Следовательно, всеобщие физические инварианты не постулируются, а определяются на основе обобщения всех известных естествознанию опытных данных, как это и должно быть при материалистическом подходе к изучению природы.

Для использования инвариантов в реальных зависимостях нужны соответствующие меры – единицы измерения. В качестве единиц измерения могут быть взяты единицы соответствующих физических величин. Например, в качестве меры времени выступает единица времени – секунда, ранее определенная как 1/24·60·60 доля суток, а позже привязанная к атомному эталону частоты. В качестве меры пространства выступают единица длины и ее производные (меры площади и объема). За единицу длины принимались различные эталоны, но в настоящее время за единицу принят метр – 1/ 40.000.000 доля длины Парижского меридиана, впоследствии также привязанная к атомному эталону. Справедливость выбора этих величин в качестве мер времени и пространства подтверждена всем опытом естествознания. Что касается мер количества материи и движения, то здесь необходимы дополнительные оговорки.

Прямой меры количества материи до настоящего времени не найдено. Косвенной, но строго пропорциональной мерой количества материи в классической физике считалась масса. Теория относительности, внеся понятие изменчивости массы со скоростью, тем самым поставила под сомнение возможность использования массы как меры количества материи.

Принципиально масса может быть только косвенной мерой количества материи и в может быть связана с количеством материи не прямой, а функциональной зависимостью, в которую войдут и другие величины. Однако вероятность того, что инертная масса является инвариантной мерой количества материи, т.е. строго пропорциональна количеству материи, гораздо выше, чем вероятность того, что у движущейся частицы инвариантны взаимодействия заряда с электрическим и магнитными полями, используемыми в эксперименте.

В самом деле, скорость света есть скорость распространения электромагнитного поля. Заряд имеет электрическую природу.

Приближение скорости заряженной частицы к скорости распространения сил, воздействующих на нее (а напряженности магнитного и электрического полей являются силами, воздействующими на заряд), неминуемо приведет к изменению величины взаимодействия. Если бы частица имела скорость, равную скорости света, электрическое поле, по крайней мере, направленное вдоль траектории частицы, вообще не могло бы влиять на нее. Следовательно, взаимодействие заряда и напряженности при движении частицы должно быть нелинейным. Что касается воздействия на массу, то непосредственного воздействия электромагнитного поля на массу до настоящего времени не найдено. Кроме того, известна и экспериментально подтверждена строгая пропорциональность между гравитационной и инертной массами. Но гравитационные взаимодействия отличаются по величине от электромагнитных на много порядков. Это означает, что гравитационное взаимодействие, а следовательно, и масса имеют другую физическую основу.

Таким образом, ожидать, что масса частицы меняется по мере приближения скорости частицы к скорости света, т.е. к скорости распространения электромагнитного поля, вообще говоря, нет никаких оснований. Если же такое изменение и происходит, (что не вытекает из описанного выше опыта, но может быть проверено другим способом, например определением кинетической энергии останавливаемой частицы), то только за счет присоединения к частице материи массы среды, окружающей ее. Последнему обстоятельству есть определенная аналогия: перед летящим самолетом образуется уплотненная воздушная подушка, которая создает ему некоторую присоединенную массу, влияющую на его аэродинамику.

Поскольку инертная масса является косвенной мерой количества материи, то можно предположить, хотя бы принципиально, что возможны условия, при которых одно и то же количество материи будет иметь в неодинаковых условиях различную инертную (тем более гравитационную) массу.

Что касается меры движения, то здесь известны такие традиционные меры, как количество движения (неправильно называемое импульсом) и энергия, многократно подтвержденные экспериментально и справедливые для всех проявлений и взаимодействий с учетом, естественно, явлений, происходящих на всех уровнях организации материи. Применение той или иной меры в том или ином явлении зависит от характера явления. Здесь необходимо вспомнить анализ Энгельса, из которого вытекает, что количество движения есть мера движения одного иерархического уровня, а энергия есть мера движения,

необратимо переходящего на глубинный уровень организации материи, например, при соударении неупругих тел в теплоту [7, с. 67–81].

Необходимо отметить одно важнейшее свойство инвариантных величин. Будучи изначальными, эти величины строго подчиняются правилам аддитивности. Об этих величинах нельзя говорить как о нелинейных, так как именно относительно них должны проводиться измерения и оценки всех остальных величин. Следовательно, нельзя рассматривать искривление луча света вблизи гравитационных масс как результат «искривления» пространства, а нужно рассматривать физический процесс искривления траектории фотонов света под воздействием гравитации или в результате других процессов.

Нельзя говорить о замкнутости пространства, ссылаясь на оптический и гравитационный парадоксы, а нужно искать неучтенные физические факторы в тех рассуждениях, которые привели к появлению парадоксов и которые носят абстрактно-математический идеализированный характер. Эти явления пока что рассмотрены на самом примитивном уровне, хотя природа любого явления существенно сложнее.

Нельзя говорить о дискретности пространства и времени на уровне микромира, так как дискретность любой величины можно определить только относительно другой аналоговой величины, и для общей инвариантной величины, являющейся исходной для всех остальных, такое понятие, как дискретность, не может существовать принципиально.

Пространство и время выступают наряду с материей как объективные категории, не зависящие от каких-либо условий и явлений, в них происходящих, они отражают всю совокупность движения материи во всей Вселенной на всех иерархических уровнях организации материи и не зависят ни от каких частностей. Всюду, в любых формульных зависимостях эти величины могут выступать только как аргументы и никогда не могут являться функциями чего бы то ни было. Следовательно, использование принципов диалектического материализма на всех уровнях физического познания неизбежно приводит к евклидову пространству и однонаправленному непрерываемому времени.

Во всех случаях кажущихся «нелинейностей» пространства и времени нужно искать неучтенные глубинные процессы, в том числе и на уровнях организации материи, более глубоких, чем организация материи в «элементарных» частицах вещества.

Наличие всеобщих физических инвариантов для всех уровней организации материи и существование непрерывной цепи причинно-

следственных отношений между частными явлениями, также охватывающей все уровни организации материи, заставляют полагать, что никаких предпочтительных масштабов пространства и времени в природе не существует, и поэтому на всех уровнях организации материи действуют одни и те же физические законы и никаких «особых» законов для явлений микромира не существует. Отсюда вытекает особое гносеологическое значение аналогий между явлениями макро- и микромира.

Английский физик Дж. Релей (1842–1919), придавая вопросам аналогий и подобия в физических явлениях особое значение, говорил по этому поводу: «Я часто удивляюсь тому незначительному вниманию, которое уделяется великому принципу «подобия» даже со стороны крупных ученых. Нередко случается, что результаты кропотливых исследований преподносятся как вновь открытые «законы», которые, тем не менее, можно получить априорно в течение нескольких минут». В принципе лорд Релей прав, однако каждый раз нужно знать, какой именно аналогией в каком случае можно пользоваться, а какой нельзя.

Очевидность полученных результатов выясняется, как правило, после проведения исследований, а не до них.

Четыре всеобщих инварианта: движение и три его составляющие – материя, пространство и время, обладают семью основными свойствами:

- наличием во всех структурах и явлениях;
- сохранением при любых преобразованиях;
- беспредельной делимостью;
- аддитивностью;
- линейностью;
- неограниченностью;
- отсутствием каких-либо предпочтительных масштабов или предпочтительных отрезков.

Из этих свойств инвариантов с необходимостью вытекают свойства нашего реального мира:

1) неуничтожимость и несоздаваемость материи, пространства, времени и движения;

2). евклидовость пространства;

3) равномерность течения времени;

4) беспредельная делимость материи, пространства, времени и движения;

5) присутствие материи и движения в любом, самом маленьком объеме пространства;

6) непрерывность материальных пространственных структур (включая полевые) и процессов во времени (окончание одних процессов дает начало другим процессам);

7) иерархическая организация материи в пространстве и процессов во времени;

8) одинаковость физических законов на всех уровнях организации материи;

9) одинаковость физических законов во всех точках пространства и на любом отрезке времени;

10) Сведение всех процессов (включая все так называемые фундаментальные взаимодействия) к механике – перемещению масс материи в пространстве;

11) Бесконечность и беспредельность Вселенной в пространстве;

12) Бесконечность и беспредельность Вселенной во времени;

13) Постоянный (в среднем) вид Вселенной во все времена.

Принципиально для формулирования общих физических инвариантов и вытекающих из них выводов материала было достаточно на любом этапе развития естествознания. Но для этапа до начала XIX столетия это было не актуально, в XIX столетии уже была в значительной степени утрачена материалистическая методология, а в XX столетии вся физика обратилась в идеализм. Так или иначе, но этого сделано не было.

Всеобщие физические инварианты создают базу для построения моделей материальных структур и процессов на любом этапе развития естествознания. Это тем более актуально сейчас, во время очередного кризиса, переживаемого естествознанием, и этой возможностью необходимо воспользоваться.

Из изложенного вытекает следующее принципиальное положение. Поскольку в мире нет ничего, кроме движущейся материи, все физические взаимодействия имеют внутренний механизм и могут быть сведены к механике, т.е. к перемещениям масс материи в пространстве и во времени. Известное положение современной теоретической физики о том, что существуют четыре фундаментальных взаимодействия – сильное и слабое ядерные, электромагнитное и гравитационное, не сводимых друг к другу, верно лишь в том смысле, что друг к другу они действительно не сводятся. Но так же, как в свое время ошибался Ж.Фурье, полагавший, что тепло принадлежит к особому виду движения материи, не сводимому к механике (1822), а спустя 50 лет Л.Больцман показал, что тепло – это разновидность кинетического движения молекул, так же ошибается и современная физическая теория, полагающая, что указанные фундаментальные взаимодействия не могут

быть сведены к механике. Из рассмотренных выше всеобщих физических инвариантов непосредственно вытекает их сводимость к механике, но на уровне более глубоком, чем сами эти фундаментальные взаимодействия.

3.2.2. Модельные (качественные) представления структур и процессов

Выявление внутреннего механизма любых явлений возможно лишь в том случае, если за связями и взаимодействиями материальных образований, участвующих в них, признается принцип причинности. Поскольку физические явления есть следствие внутренних процессов, зачастую неощутимых на достигнутом уровне развития физики, то признание факта причинности имеет принципиальное значение, ибо заранее на всех этапах познания утверждает наличие внутреннего механизма явлений и принципиальную возможность его раскрытия.

Целесообразно в связи с этим вспомнить следующее утверждение Энгельса: «…но где на поверхности происходит игра случая, там сама эта случайность оказывается подчиненной внутренним скрытым законам. Все дело в том, чтобы открыть эти законы» [4, с. 174–175; 5, с. 361].

В настоящее время, однако, гораздо более широко распространена противоположная точка зрения, полагающая устройство мира индетерминированным и тем самым накладывающая принципиальные ограничения на возможность его изучения и познания.

Отказ от представлений о существовании в природе эфира – мировой среды, являющейся строительным материалом вещества, привел физику к отказу и от внутриатомной среды. Квантовая механика, появившаяся в 20-е годы сразу же после становления теории относительности, стала оперировать математическими абстракциями, опираясь, правда, на планетарную модель Резерфорда, выдвинутую в 1911 г., достаточно наглядную, но обладающую многими недостатками. Эти недостатки привели к многочисленным парадоксам, которые стали лечиться не путем усовершенствования явно неудовлетворительной модели, а путем ввода постулатов и «принципов» – вольных утверждений типа аксиом, обоснование которых заключалось в том, что некоторые следствия из них находили подтверждение. Однако беспредельное распространение постулатов и принципов приводило к новым парадоксам, которые лечились тем же способом. Сам же механизм явлений не рассматривался. Подтверждалось положение, высказанное еще в начале XX столетия в адрес физики В.И.Лениным: «Материя исчезла, остались

одни уравнения» [11, с. 326], т.е. из физики были выброшены именно физические представления об устройстве мира. Но тем самым была проложена дорога к тупику.

Известный принцип неопределенности Гейзенберга («принцип индетерминированности», по выражению Бома) привел физиков к выводу, что в исследованиях, проведенных на квантовомеханическом уровне, вернее, на уровне деления материи на «элементарные» частицы вещества, принципиально не могут быть найдены точные причинные законы детального поведения таких индивидуальных систем и что, таким образом, необходимо отказаться в атомной области от причинности как таковой. Этим фактически был поставлен барьер в возможности познания материи и закономерностей реального мира.

Поэтому некоторые ведущие физики не согласны с принципом индетерминизма, они рассматривают случайность как следствие не учета объективно существующих факторов. Так, Бом в работе [12] указывает, что в экспериментах всегда присутствуют несущественные неучтенные факторы, искажающие результаты, что и проявляется как случайность. Однако следует отметить, что Бом указал лишь на одну, субъективную, сторону проявления случайности. Не менее важной является вторая, объективная, сторона, связанная с тем, что для проявления эффекта на уровне макропроцесса необходимо достаточное накопление изменений на уровне микропроцесса. Данное обстоятельство связано со всякого рода квантовыми и дискретными процессами, со всякого рода нелинейностями, зонами нечувствительности и обратными связями внутренних регуляторов явлений и т.п. В качестве примера можно привести обычное сухое трение: предмет, лежащий на какой-либо твердой поверхности, не сдвинется с места, пока приложенная к нему сила не достигнет определенной величины, после чего он сдвинется рывком, поскольку величина трения упадет, как только предмет сдвинется с места. Но аналогичные процессы могут иметь место и в микромире. Хорошим примером является также образование вихрей в потоке жидкости при некотором соотношении между скоростью, размерами тела и вязкостью среды, называемом числом Рейнольдса: при малых значениях числа вихри не образуются, но если скорость растет и число Рейнольдса увеличивается, то с определенного момента начинают появляться турбулентности, а затем устойчивые вихри.

Следует также отметить и то, что протекание всех процессов на уровне микромира объективно не зависит от факта наблюдаемости, хотя многими физиками утверждается некий солипсизм: явление существует постольку, поскольку мы его наблюдаем, и поэтому искажение

результатов измерительными приборами принципиально и не позволяет сделать однозначные выводы о характере явлений. На самом же деле измерительная техника в силу своего несовершенства способна, конечно, исказить результаты эксперимента, если не приняты соответствующие меры, но необходимо выбирать или создавать такие измерительные средства, которые вносили бы искажения в допустимых пределах, или применять компенсационные методы, при которых измеряемая величина не искажается.

Из изложенной позиции вытекает принципиальная возможность изучения внутренних механизмов явлений на любом уровне организации материи.

Признание факта причинности позволяет раскрыть механизм явления и ставит вопрос об элементарных взаимодействиях внутри явления. Эти элементарные взаимодействия могут происходить между взаимодействующими элементами только через непосредственное соприкосновение в общей точке пространства, будь то прямое соударение частиц или взаимодействие частиц с полем. Принцип «действия на расстоянии» (actio in distance), подразумевающий взаимодействие двух элементов через пустое пространство, принципиально не может раскрыть механизм явлений именно потому, что имеет в виду существование пустого пространства между взаимодействующими элементами. Этот принцип был осужден физиками еще в XIX столетии, и нет никакой нужды возвращаться к нему, хотя такие попытки не прекращаются до сих пор.

Каждое элементарное взаимодействие является следствием другого элементарного взаимодействия и, в свою очередь, выступает причиной последующего взаимодействия других элементов. Таким образом, имеется непрерывная цепь причин и следствий.

Признание непрерывности причинно-следственных цепей событий подразумевает, вообще говоря, единый внутренний механизм у всех элементарных явлений и взаимодействий, во всяком случае, не исключает такого механизма. Интересно отметить, что история показывает, как, несмотря на возрастающее число разнообразных явлений и, казалось бы, возрастающую возможность размножения вариантов механизмов явлений, на самом деле в процессе развития естествознания шел процесс сокращения числа этих вариантов.

В 1922 г. Фурье пришел к выводу [13], что «… какими бы всеобъемлющими ни были механические теории, они никак не применимы к тепловым эффектам. Тепло принадлежит к особому разряду явлений, которые не могут быть объяснены законами движения и равновесия». А уже в 1868 г., т.е. 46 лет спустя после высказывания

Фурье, Больцман показал [14, 15], что тепловое движение есть разновидность механического движения.

Этот процесс сокращения числа разновидностей взаимодействий продолжается. В настоящее время оно сведено к четырем: ядерному сильному, ядерному слабому, электромагнитному и гравитационному. Однако признание замкнутости причинно-следственных цепей всех событий приводит к выводу, что в основе этих четырех взаимодействий должен существовать единый процесс. Из того факта, что в мире нет ничего, кроме движущейся материи, с необходимостью вытекает, что этим единым процессом должны быть перемещения материальных масс в пространстве, и, следовательно, все так называемые «фундаментальные» взаимодействия должны быть сведены к механическому перемещению материальных масс в пространстве.

Принципиальная возможность вскрытия внутреннего механизма явлений может быть реализована различными путями. Один из них – метод предложения случайных гипотез, следствия из которых проверяются и сопоставляются с реальными событиями. Эти гипотезы могут носить абстрактно-математический характер, а могут иметь и характер качественный. Положительным примером является уравнение Шредингера, составленное достаточно абстрактно, но давшее спектр решений, пригодных для рассмотрения явлений микромира, вполне удовлетворительно совпадающих с практическими наблюдениями. Другим примером может служить все та же теория относительности, позволившая не только описать некоторые известные явления, но и предсказать некоторые новые.

Однако, несмотря на внешнюю привлекательность данного метода, он во многих случаях уводит от реальности, поскольку не вскрывает внутренней сущности явлений.

Действительно, произвольная гипотеза, положенная в основу изучения явлений, даст столь же произвольную систему следствий, которые столь же случайно могут совпасть с некоторыми известными явлениями, создав впечатление правдоподобности. Однако нет никакой уверенности в том, что эти следствия совпадут с другими фактами действительности, еще не открытыми. Открытие же новых фактов будет затруднено в той мере, в какой завоевавшая признание гипотеза окажется несостоятельной для их предсказания.

Поскольку каждое частное явление может быть объяснено не одним, а многими способами, то и группа частных явлений может быть удовлетворительно уложена в любое количество обобщающих их гипотез и теорий. Следовательно, путь сравнения следствий, вытекающих из гипотез, совершенно недостаточен.

Рассмотрение существенных сторон механизмов явлений может проистекать только из представлений об их общности, что требует одновременного рассмотрения всех известных явлений и выделения их общих черт. Однако и при этом возможно получение любого количества теорий. В том числе и взаимно исключающих друг друга. Хорошим примером здесь служит Специальная теория относительности Эйнштейна, категорически отрицающая наличие в природе эфира, но использующая в качестве математической основы преобразования Лоренца, который вывел их, исходя из своей теории неподвижного эфира. Следовательно, для построения обобщающей теории должны быть кроме явлений учтены и положения диалектического материализма, к которым надо относиться как к экспериментально проверенным фактам, отражающим наиболее общие стороны реального мира. В теории, кроме того, должны быть намечены ее границы и возможности последующего уточнения. Противоречие теории реальному факту должно использоваться для уточнения теории, если нужно, ее изменения, а не отбрасывания факта, как поступила Специальная теория относительности с экспериментами по эфирному ветру. Наконец, теория должна исходить из качественных представлений, подкрепленных количественно-функциональными описаниями, при этом качественные представления должны позволять найти границы и допустимые упрощения функционально-количественных описаний при решении конкретных задач.

Следует помнить, что каждый предмет и каждое явление имеют бесчисленное множество сторон и качеств и поэтому полностью могут быть описаны лишь бесконечным числом уравнений с бесконечным числом членов.

Таким образом, любое реальное математическое описание предмета или явления носит частичный, приближенный характер, охватывающий лишь некоторые стороны предмета или исследованного явления, при этом даже не всегда существенные для поставленной цели исследования. Отсюда следует, что представления о любом предмете или явлении, т.е. их модели, могут и должны непрерывно уточняться, соответственно могут и должны уточняться и математические зависимости, описывающие эти модели. Число таких приближений и уточнений бесконечно.

Предлагаемый ниже метод, исходящий из объективной материальности явлений, из их причинности на всех уровнях организации материи, из представлений о единстве всех явлений природы и о необходимости последовательного приближения моделей и описаний к реальной действительности, не представляет собой чего-то

особо нового: это обычный метод материалистической теории познания. Именно этот метод может позволить построить обобщающую теорию вещества, взаимодействий и физических явлений.

3.2.3. Пути вскрытия внутренних механизмов явлений

При определении путей вскрытия внутренних механизмов явлений возникает некоторая принципиальная трудность, связанная с тем, что число свойств у каждого явления и у каждого его элемента в принципе бесконечно велико. Поэтому особенно важным становится выделение из всей совокупности свойств таких, которые являются существенными для поставленной задачи. При этом необходимо определить отношение к отбрасываемым свойствам, поскольку их неучет ведет к гносеологическому упрощению форм материи и явлений.

Вопросы методологии упрощения предметов исследований неоднократно рассматривались в литературе. Критерий «простоты» часто использовался исследователями как один из основных аргументов в выборе той или иной теории. Поэтому на данном аспекте целесообразно остановиться детальнее.

В некоторых работах, например в [16], предлагается в качестве критерия истинности при выборе той или иной теоретической системы использовать «индуктивную простоту», т.е. предпочитать ту систему представлений, «…посылки которой остаются инвариантными относительно более широкой группы преобразований». Следует, однако, возразить, что, поскольку сами группы преобразований отражают уровень достигнутых знаний и обязательно в этом смысле односторонни, подобный подход носит субъективный характер.

Предпочтение более простого пути может заставить исследователя в конечном итоге отойти от первоначальной цели – поисков истины. Например, существенно проще отыскания внутренних механизмов явлений абстрагироваться от них, придать математическому описанию самостоятельное значение, что приведет, в конце концов, к тому, что за истинные первичные представления начнут приниматься те, которые наиболее удобны в математическом отношении. К сожалению, именно так и происходит достаточно часто. Примером тому является вся квантовая механика, которая полностью игнорировала наличие внутриатомного механизма, заменив его вероятностными понятиями.

Так называемый «принцип простоты» зачастую оказывается игнорирующим реальную физическую картину мира.

К каким далеким последствиям может привести подобный подход, видно на примере высказывания Э.Маха. Отвергая понятие количества

материи, Мах признает «понятие массы как математической величины удовлетворяющим некоторым уравнениям теоретической физики, что весьма удобно для науки» [10, 17], т.е. масса здесь выступает не как объективная реальность, а как некий «удобный» для исследователя коэффициент в уравнениях.

Эйнштейн пишет [18]: «…Понятия и отношения, в особенности существование реальных объектов и, вообще говоря, существование «реального мира», оправданы только в той мере, в какой они связаны с чувственными восприятиями, между которыми они образуют мысленную связь… Одна из больших заслуг Канта состоит в том, что он показал бессмысленность утверждения о реальности внешнего мира без этой познаваемости. …Целью науки является, с одной стороны, возможно более полное познание связи между чувственными восприятиями в их совокупности и, с другой стороны, достижение этой цели путем применения минимума первичных понятий и соотношений (добиваясь, насколько это возможно, логического единства в картине мира, т.е. стремясь к минимуму логических элементов)».

Нужно отметить, что для Эйнштейна критерий простоты был прямым руководством к действию. Как уже упоминалось выше, в работе [19] Эйнштейн отметил, что для разрешения противоречий выводов результатов экспериментов Физо и Майкельсона он видит две возможности: 1) эфир полностью неподвижен; 2) эфир увлекается движущейся материей, но он движется со скоростью, отличной от скорости движения материи. Далее он пишет: «…Развитие второй гипотезы требует введения каких-либо предположений относительно связи между эфиром и движущейся материей. Первая же возможность *очень проста* (курсив мой, – *В.А.*) и для ее развития на основе теории Максвелла не требуется никакой дополнительной гипотезы, могущей осложнить основы теории». Это положение привело Эйнштейна к отказу от эфира.

Сейчас можно только гадать, к каким бы выводам пришел Эйнштейн, если бы он не соблазнился «простотой» первого положения, а исследовал бы второе, «более сложное». Во всяком случае, ясно, что ни о каком отказе от эфира здесь принципиально не могло идти речи, но и Специальная теория относительности не появилась бы на свет. Следование же первому положению заставило Эйнштейна потратить много времени на бесплодные попытки построить на этом пути единую теорию поля.

Из приведенных примеров видно, что произвол в применении «принципа простоты» может иметь далеко идущие последствия. С другой стороны, рассмотрение материи и явлений во всей совокупности

их свойств невозможно, так как число свойств любого материального объекта бесконечно велико. Отсюда становится очевидной методологическая важность поднимаемой проблемы.

Для того чтобы определить, каким образом можно выделить существенные стороны предметов и явлений, целесообразно рассмотреть этот вопрос в историческом аспекте.

В философской литературе считается, что требования анализа сущности природных явлений впервые выдвинуты Фалесом Милетским. Если до него природа рассматривалась как нечто единое, то Фалес усмотрел в этом единстве наличие многих различий, имеющих общую первооснову, и таким образом указал на сложность природы и принципиальное направление анализа природных явлений на пути изыскания некоей общей первоосновы. Такой первоосновой он считал «влажную природу», по-современному – гидромеханику.

Позже Эмпедокл (490–430 гг. до н. э.) предложил в качестве такой первоосновы четыре «стихии» - землю, воду, воздух и огонь, указав, что любой предмет и любое явление состоят из комбинации этих четырех стихий.

Мысль Эмпедокла существенно глубже, чем это обычно представляется историкам. В самом деле, если понимать используемые Эмпедоклом понятия стихий несколько шире, например «земля» – твердь (твердое состояние), «вода» – жидкость, «воздух» – газ, а «огонь» – энергия, то мы фактически сталкиваемся с упоминанием трех основных состояний материи – твердым, жидким и газообразным и присущей ей энергией. Нужно отметить одновременно, что непридание каждому из этих состояний каких-либо дополнительных свойств означает, что введенные Эмпедоклом «стихии» подразумевались элементарными в своей основе, наделенными единственным качеством.

Развитие в средние века алхимии поставило вопрос о другой системе элементов, из которых состоят все тела. Были выделены «вещества», в частности металлы, сера и некоторые другие, каждое из которых было наделено ограниченной группой качеств. Идея генезиса веществ, высказанная Р.Бэконом (1214–1292), является фактически попыткой синтеза сложного из простого. Таким образом, и на этом этапе развития представлений о структуре материи сложные вещества подразумеваются состоящими из простых, обладающих минимум качеств [19].

Развитие химии привело к представлению о наименьшей частице вещества, обладающей всеми химическими свойствами данного вещества. Хотя официальный термин «молекула» был узаконен Международным конгрессом в Карлсруэ только в 1860 г., этот термин и

фактическое его значение были известны Лавуазье (1743–1794) задолго до этого. Правда, Лавуазье сделал следующее признание: «…Если названием *элемента* мы хотим обозначить *простые* тела и *неделимые молекулы*, из которых состоят тела, то весьма вероятно, что мы их не знаем» [21, 22].

Тем не менее, логика и здесь сохраняется: сложный предмет – тело предполагается состоящим из более простых – молекул. Кроме того, вещества, которые не могли быть разложены, Лавуазье назвал простыми, тем самым подтвердив общность метода.

Дальнейшее проникновение в глубь материи связано с именем Дж.Дальтона (1766–1844). В работе [23] Дальтон отмечает: «…Я избрал слово *атом* для обозначения этих первичных частиц, предпочитая его словам «частица», «молекула» или каким-либо другим уменьшительным названиям потому, что это слово кажется мне значительно более выразительным: оно включает в себя представление о неделимости, чего нет в других обозначениях». Дальтон предлагает: «…Все атомы одного рода, безразлично простые или сложные, должны обязательно рассматриваться как одинаковые между собой по форме, виду и всем другим особенностям».

И хотя позднейшие исследования показали, что это не так, представление об одинаковости атомов, т.е. метафизическое ограничение свойств, придание простоты элементу-кирпичику, из которого состоят более сложные образования – молекулы, вещества, тела, было совершенно необходимым условием возможности анализа и синтеза материи на данном этапе развития естествознания.

Установленный в начале XX столетия факт разнообразия атомов, наличие излучений, исходящих из некоторых из них, превращение атомов одних веществ в атомы других веществ показали, что атомы не являются простейшими и неделимыми образованиями материи. Предложенная Резерфордом в 1911 г. планетарная модель атома позволила сформулировать понятие «элементарных частиц», составляющих атомы. Элементарным частицам были приписаны несколько ограниченных свойств, среди которых одним из главных была их неделимость. Таким образом, на данном этапе развития атомы были признаны сложными образованиями, а все их разнообразие объяснялось простыми комбинациями элементарных частиц. И только проникновение в глубь атомного ядра показало, что сами «элементарные частицы» вовсе не являются элементарными.

Подводя итог изложенному, можно отметить общий методологический подход к анализу структуры материи на всех этапах развития естествознания. Эта методология заключается в следующем.

Накопление фактов о разнообразии свойств, форм и движения материи ставит вопрос о сложности уже изученных форм материи и о наличии общих форм и свойств материи на уровне, более глубоком, чем уже освоенный уровень. Эти формы и свойства: а) просты в смысле малого числа существенных качеств им приписываемых; б) проистекают из форм и особенностей движения материи на предыдущем (старшем) уровне организации материи; в) являются лишь частью всех свойств материи на рассматриваемом (младшем) уровне организации материи, чем на начальном этапе освоения этого уровня организации материи приходится временно пренебречь, по крайней мере, до накопления необходимых данных.

В дальнейшем по мере накопления новых данных материальные образования этого уровня вновь окажутся сложными, и вновь нужно будет вводить представления об еще более глубинном уровне организации материи, «кирпичики» которого вновь временно будут считаться простыми.

Нужно отметить, что найденные на новом уровне организации свойства материи могут быть только существенными, ибо выделяются только такие из них, которые объясняют разнообразие форм и свойств материи на предыдущем уровне организации. Таким образом, в отличие от изложенного выше субъективного представления о «простоте» явления при изучении свойств материи на различных уровнях организации мы имеем дело с диалектическим понятием простоты.

Найденный общий методологический принцип должен быть применен и в настоящее время, поскольку накопилось достаточно данных о сложности «элементарных» частиц вещества, об их разнообразии, а также об их взаимных превращениях, свидетельствующих о наличии у них общего строительного материала.

Из изложенного вытекает необходимость анализа поведения при взаимодействии «элементарных частиц» вещества, выделения на основе этого анализа общих для всех видов взаимодействий характеристик, придания свойств *элементарности* новым, более мелким образованиям материи, являющимся строительным материалом для «элементарных частиц» вещества, выведения из их свойств разнообразных форм их движения, построения на основе этих форм всех видов взаимодействия старших форм, начиная от «элементарных частиц» вещества до Вселенной в целом, а также предсказание новых явлений и эффектов в различных областях естествознания, подлежащих экспериментальной проверке.

Изложенный методологический принцип неоднократно использовался различными исследователями применительно к частным

задачам кинетической теории материи, например, Больцманом [14], а также А.К.Тимирязевым [24], и достаточно успешно.

Выводы

1. Основной целью естествознания должно быть вскрытие природы явлений, т.е. вскрытие внутреннего механизма явлений, причинно-следственных отношений между материальными образованиями, участвующими в них, и на основе их обобщения нахождение общих закономерностей устройства природы. Существование внутренних механизмов явлений предполагает наличие причинных связей, т.е. детерминизм.

2. Признание факта причинности ставит вопрос о природе элементарных взаимодействий внутри явлений, эти взаимодействия между элементами могут происходить лишь через непосредственное соприкосновение в общей точке пространства, тем самым принципиально отвергается «принцип дальнодействия», предполагающий взаимодействие тел через пустоту, и утверждается принцип близкодействия на любом уровне организации материи.

3. Каждый предмет и каждое явление имеют бесчисленное множество сторон и качеств, поэтому каждое конкретное описание (модель, математическая формула, словесное и графическое описания т.п.) является приближенным. Это означает, что представления о предметах и явлениях должны непрерывно уточняться путем усовершенствования физических моделей и их математического описания. Это значит также, что и усовершенствование фундаментальных зависимостей физики, отражающих лишь часть общих закономерностей природы, должно являться одной из важнейших задач теоретической физики.

4. Любому математическому (логическому, функциональному, количественному) описанию должно предшествовать качественное описание – построение моделей предметов и явлений. Модели должны отражать основные для поставленной цели качественные стороны предметов и явлений, объяснять их с качественной стороны, т.е. сводить их к совокупности частей, каждая из которых может считаться уже понятной в ее основных свойствах, и их взаимодействию. Отсюда вытекает принципиальная важность применения аналогий с известными предметами и явлениями и обоснования правомерности применения тех или иных аналогий в конкретных случаях.

5. При построении общих физических теорий фундаментальное значение имеет определение всеобщих физических инвариантов – категорий, не изменяющих своих свойств при любых преобразованиях и взаимодействиях физических тел. Всеобщие физические инварианты должны не постулироваться, а определяться на основе обобщенного анализа всех известных физических взаимодействий и явлений. Критерием отбора всеобщих физических инвариантов является соответствие факту наличия этих категорий во всех без исключения материальных образованиях и явлениях природы.

6. Категории, не удовлетворяющие принципу всеобщности, не могут являться всеобщими физическими инвариантами. Таким образом, такие категории, как четырехмерный интервал или скорость света, провозглашены теорией относительности Эйнштейна в качестве всеобщих инвариантов неправомерно. Тем более неправомерно распространение электромагнитных понятий (скорости света) на гравитационные явления в Общей теории относительности, претендующей на звание «теории гравитации», поскольку гравитационные явления не имеют отношения к электромагнетизму.

7. Проведенный обобщенный анализ показывает, что наличествующими всюду категориями являются материя, пространство и время, что означает движение материи, поэтому именно эти категории всюду выступают всеобщими физическими инвариантами – первичными понятиями, относительно которых и должны рассматриваться все остальные физические закономерности.

Как всеобщие физические инварианты, материя, пространство и время и их совокупность – движение обладают свойствами наличия во всех структурах и явлениях, первичностью, сохранением при любых преобразованиях, беспредельной делимостью, аддитивностью, линейностью, неограниченностью.

Это означает, в частности, евклидовость реального физического пространства, равномерность и однонаправленность времени, вечность и неуничтожимость материи, пространства, времени и движения, сохранение в среднем Вселенной в одном и том же виде и отсутствие у нее какого-либо «начала» или «конца». Вселенная в целом стационарна и динамична, в ней существует непрерывная череда процессов, которые все без исключения связаны с перемещениями материи в пространстве и тем самым являются механическими процессами.

8. Из свойств всеобщих физических инвариантов для макро- и микромира вытекает, что каких-либо предпочтительных масштабов для движения, материи, пространства и времени не существует и, следовательно, на всех уровнях организации материи в макро- и

микромире действуют одни и те же физические законы и никаких «особых» физических законов в микромире не существует. Это позволяет при анализе явлений и разработке моделей структур материальных объектов широко использовать аналогии макромира.

9. Основным направлением развития естествознания всегда было развитие в глубь иерархической организации материи. Очередной этап развития знаменовался введением представлений о новых материальных образованиях, более мелких по массе и по размерам. Этим материальным образованиям временно приписывались простейшие в отношении формы и взаимодействия формы.

10. Структурная организация материи простирается бесконечно вглубь и вверх по иерархическим уровням. Общее количество уровней бесконечно, общее количество материи, пространства, времени и движения во Вселенной бесконечно. Однако каждый конкретный процесс охватывает ограниченное количество материи, пространства, времени и движения. Последнее, в частности, означает предельность распространения в пространстве и во времени любых полей и взаимодействий.

11. Все положения методологии эфиродинамики полностью соответствуют положениям диалектического материализма.

Глава 4. Строение эфира.

> Опыт показывает, что к новым открытиям приходили почти исключительно посредством конкретных механических представлений. …Не может ли и модное в настоящее время направление, отрицательно относящееся к любым специальным представлениям, так же как и признание качественно различных видов энергии, оказаться шагом назад?
>
> *Л.Больцман* [1]

> Признание эфира, в котором могут иметь место механические движения, т. е. пространственные перемещения элементарных объемов этой «первоматерии», непрерывно заполняющей все наше трехмерное пространство, само по себе не является признаком механистической точки зрения.
>
> *В.Ф.Миткевич* [2]

4.1. Структура эфира

Изложенная выше методология позволяет подойти к определению свойств эфира.

Основные свойства эфира как мировой среды, являющейся основой строения всех видов вещества и ответственной за все виды взаимодействий, необходимо выводить только на базе анализа общих свойств реального мира. Учитывая также, что эфир предполагается мировой средой, т.е. средой, заполняющей все мировое пространство, для определения его свойств необходимо проанализировать наиболее характерные свойства вакуума космического пространства. А, учитывая, что элементы эфира следует считать одновременно строительным материалом всех материальных образований, в том числе наименьших из исследованных – элементарных частиц вещества, для определения свойств элементов эфира необходимо проанализировать наиболее общие стороны взаимодействия элементарных частиц вещества.

При определении свойств эфира из общих свойств реального мира следует учесть, что материя, пространство и время являются инвариантами, следовательно, никаких особых свойств на уровне микромира и на уровне эфира ни у материи, ни у пространства, ни у времени нет. А это значит, что эфир подчиняется тем же физическим законам, что макро- и микромир. Отсюда сразу же вытекает, что эфир должен представлять собой одну из обычных сред – твердое тело, жидкость или газ, ибо никаких других сред в макромире нет. При этом из всего бесконечного разнообразия свойств реального мира в первую

очередь необходимо учитывать свойства, связанные с передачей энергии взаимодействий и со структурными преобразованиями материи.

Рассмотрим характерные явления макромира и вытекающие из них требования к эфиру как к среде, заполняющей все мировое пространство.

Из практики естествознания известно, что космическое пространство является изотропным по отношению к распространению любых энергетических полей и возмущений. Из этого свойства космического пространства сразу вытекает изотропность заполняющей его среды, а также свойство этой среды заполнять естественным образом это пространство без пустот и дислокаций.

В самом деле, в космическом пространстве в среднем равномерно во всех направлениях распространяются свет, радиоволны и гравитационные поля. Электрические, магнитные и ядерные поля также никакому направлению в пространстве не отдают предпочтения. Таким образом, нет никакого основания приписывать пространству, а следовательно, и среде, его заполняющей в отсутствие вещества, какую бы то ни было анизотропность.

Отсутствие анизотропности в среде, заполняющей космическое пространство, означает, что эта среда не может быть ни жидкостью, ни твердым телом, как это предполагалось многими авторами ранее. В условиях невесомости жидкость под действием сил поверхностного натяжения должна собираться в шары, что привело бы к образованию пустот между шарами. Для любого реального физического твердого тела характерны те или иные дислокации. И то, и другое привело бы к неравномерному распределению полей в вакууме.

Однако эфир может являться газоподобным телом, так как такое тело обладает свойством естественным образом заполнять все предоставленное ему пространство без пустот и дислокаций, и даже усреднять свое распределение, если оно почему-либо нарушено.

Из факта малого сопротивления эфира движению тел, в частности, вытекает, что эфир должен обладать относительно малой плотностью и малой вязкостью. Если бы эфир обладал большими силами сцепления между своими частями, это сказалось бы на движении планет, однако этого не наблюдается. Газоподобная среда хорошо удовлетворяет и данному требованию в отличие, например, от твердого тела.

Известные большие скорости распространения возмущений в пространстве заставляют полагать у эфира большую упругость, что и являлось причиной того, что некоторые авторы считали эфир твердым телом. Однако большая упругость характерна не только для твердого тела, но и для любого тела при условии, что энергия взаимодействий

между его частицами носит реактивный характер и не переходит в тепло, т.е. среда обладает малыми потерями. Требованиям большой упругости отвечают и твердое тело, и жидкость, и газ.

Таким образом, по совокупности всех требований свойствам макромира удовлетворяет только газоподобная среда.

Рассмотрим некоторые характерные явления микромира и вытекающие из них требования к элементу среды.

Как известно, так называемые элементарные частицы вещества обладают свойством взаимного преобразования. Известно даже выражение, что любая элементарная частица состоит из всех остальных, т.е. в результате взаимодействия между собой двух или более частиц может быть получен весьма широкий спектр частиц другого вида. При этом не существует таких элементарных частиц, которые не могли бы быть разложены на другие или не получались бы в результате деления других частиц. Не существует также раздельных групп частиц, не переходящих друг в друга. Все это означает, что все элементарные частицы вещества состоят из одних и тех же частей, из одного и того же строительного материала, а известный экспериментальный факт «рождения» частиц в вакууме при определенном соотношении полей может рассматриваться как факт организации этого же строительного материала, содержащегося в вакууме, в элементарные частицы вещества. Если бы такого материала в вакууме не было, то и не из чего было бы им образовываться. Следовательно, налицо единство материи физического вакуума и материи элементарных частиц вещества.

Рассмотрение взаимодействий частиц вещества друг с другом, в результате которых происходит преобразование их форм и видов, показывает, что эти взаимодействия являются результатом механического перемещения частиц в пространстве. При этих взаимодействиях сохраняются все механические параметры – энергия и импульс. Если считать материю неуничтожимой, то имеющий место в ряде соударений дефект масс может быть отнесен за счет перехода части материи из состава частиц в окружающую их среду. Следовательно, в основе взаимодействия элементарных частиц вещества лежат законы механики.

Части элементарных частиц вещества также перемещаются в пространстве в составе самих этих элементарных частиц. Это упорядоченное движение наблюдаемо современными измерительными средствами. После же того, как в результате взаимодействия и преобразования «элементарных частиц» вещества часть материи перешла из состава частиц в окружающую среду, что проявляется как дефект масс, эта часть материи на современном уровне измерительной

техники становится не наблюдаемой современными приборами. Это не означает, однако, ее отсутствия, а факт ненаблюдаемости должен рассматриваться как временный: может статься, что рано или поздно соответствующие приборы будут созданы и то, что сегодня наблюдать нет возможности, в будущем станет наблюдаемым.

В свое время известный физик Понтекорво, столкнувшись с дефектом масс, решил, что недостающую массу уносит малая частица, не имеющая заряда. По аналогии с нейтроном он назвал ее «нейтрино», что означает «маленький нейтрон». Принципиально не должно быть возражений против такой трактовки дефекта масс. Однако следует обратить внимание и на другую возможность – рассеивания освободившегося эфира в окружающем пространстве без образования новых частиц. Эта возможность до настоящего времени не учитывалась физикой.

Таким образом, представление об эфире как о газоподобной среде может быть принято и на основании анализа поведения элементарных частиц при их взаимодействиях.

Возникает вопрос, каким же образом частицы эфира могут удерживаться в составе элементарных частиц вещества, если эфир является газом? Ответ на этот вопрос несложен, если учесть, что элементарные частицы вещества представляют собой тороидальные вихревые образования уплотненного газоподобного эфира. Основанием для подобного утверждения служит то обстоятельство, что именно тороидальные вихри являются единственной формой движения, способной удержать в замкнутом объеме уплотненный газ.

Различие удельной массы элементарных частиц вещества требует допущения сжимаемости среды в широких пределах – свойство, которым обладает только газоподобная среда. Значительные силы и энергии взаимодействий между телами легко можно объяснить большими давлениями и силами упругости, которыми способен обладать газ благодаря высокой скорости перемещения в пространстве его частиц.

Совместное рассмотрение всех перечисленных свойств реального мира позволяет прийти к однозначному выводу о том, что эфир – мировая среда, заполняющая все мировое пространство, образующая все виды вещества и ответственная за все виды взаимодействий, представляет собой реальный, т.е. вязкий и сжимаемый, газ. Этот газ состоит из существенно более мелких, чем элементарные частицы вещества, частиц, которые целесообразно назвать так, как они назывались в древности Демокритом, - *а'мерами*, т.е. физически неделимыми частями материи. Разумеется, свойством неделимости они

наделены условно, временно, до накопления сведений о разнообразии амеров и их взаимных превращениях и преобразованиях.

Таблица 4.1.

Качественное определение основных свойств эфира

Свойства реального мира	**Свойства эфира**
Макромир	
Инварианты всех физических явлений – материя, пространство, время, движение	Инварианты эфира – материя, пространство, время, движение
Изотропность характеристик вещества и полей в пространстве	Естественное заполнение эфиром пространства без пустот и дислокаций
Малое сопротивление движению тел	Малые плотность и вязкость
Большие скорости распространения взаимодействий	Большая упругость
Микромир	
Взаимное превращение всех элементарных частиц вещества	Возможность образования различных структур
Условие взаимных превращений устойчивых «элементарных частиц» – взаимные соударения с сохранением механических параметров движения – энергии и импульса	Элементы эфира должны обеспечивать возможность взаимных соударений с сохранением механических параметров движения – энергии и импульса
Удержание материи в пределах устойчивых «элементарных частиц» вещества	Наличие форм движения, обеспечивающих удержание эфира в составе материальных Образований
Различие удельных плотностей «элементарных частиц» вещества	Сжимаемость эфира в широких пределах

***Вывод*: эфир – газоподобное тело со свойствами реального газа.**

Перемещения амеров в пространстве и их взаимные соударения заставляют полагать, что для частей амеров также характерны законы механики и что части амеров также образуют среду, заполняющую мировое пространство. Эта среда также газоподобна, ее элементы мельче амеров, а скорости перемещения в пространстве существенно выше, чем скорости перемещения амеров. Совокупность этих частиц в пространстве представляет собой эфир-2, более тонкий, чем эфир-1, образованный амерами. Однако та же логика, примененная к эфиру-2, заставляет считать его элементы состоящими из эфира-3 и так до бесконечности.

Недостаточность сведений о свойствах эфира-1, который в дальнейшем будем называть просто эфиром, заставляет ограничиться определением свойств только этого эфира (табл. 4.1).

На эфир распространяются все законы обычной газовой механики, поскольку на всех уровнях организации материи действуют одни и те же законы. Газовая механика прошла определенный путь развития в других областях естествознания и теперь может быть с успехом использована для расчетов параметров как самого эфира, так и всех материальных образований, строительным материалом для которых он является, и всех видов взаимодействий, которые он обусловливает своими движениями.

4.2. Определение численных значений параметров эфира

Численные значения параметров эфира в околоземном пространстве как реального вязкого сжимаемого газа можно определить на основании экспериментальных данных, характеризующих те или иные физические процессы с учетом эфиродинамических представлений о сущности этих процессов. Поскольку физические явления в большинстве своем исследованы в земных условиях, можно говорить о значениях параметров эфира лишь в пространстве, непосредственно окружающем Землю, распространяя их на другие области Вселенной лишь по мере уточнения условий нахождения эфира в этих областях. Параметры эфира, такие, как плотность, давление, температура и др., могут в других областях Вселенной существенно отличаться от параметров эфира в околоземном пространстве. Об этих отличиях можно в принципе судить на основе внеземных исследований, астрономических наблюдений и т.п. Параметры эфира внутри вещества также существенно отличаются от параметров эфира в вакууме. В данном

параграфе вычисляются лишь параметры эфира в свободном от вещества околоземном пространстве. Расчеты произведены на основе представлений об эфиродинамической сущности электрического поля вокруг протона и о внутренней структуре самого протона. Первое дает основу для определения массовой плотности эфира, второе – для определения нижней границы давления в эфире. Все остальные параметры получены путем простых расчетов с помощью соотношений газовой динамики [3-12].

Плотность эфира в свободном пространстве. Как будет показано в § 6.1 и 8.6, диэлектрическая проницаемость вакуума $\varepsilon_о$ есть плотность эфира $\rho_э$ в свободном от вещества пространстве. Это непосредственно вытекает из сопоставления энергии электрического поля протона w_{ep} и энергии кольцевого движения эфира $w_к$ вокруг протона, отождествляемого с электрическим полем протона (при наличии тороидального движения эфира вокруг протона), т.к.

$$w_{ep} = \int_{r_p}^{\infty} \frac{\varepsilon_о E^2}{2}\, dV; \tag{4.1}$$

$$w_к = \int_{r_p}^{\infty} \frac{\rho_э v_к^2}{2}\, dV, \tag{4.2}$$

где E – напряженность электрического поля, $v_к$ – скорость кольцевого движения эфира вокруг протона, dV – элементарный объем пространства вокруг протона, r_p – радиус протона.

Отсюда сразу видно, что поскольку показатели степеней $\varepsilon_о$ и $\rho_э$ равны 1, то

$$\varepsilon_о = 8{,}85\cdot 10^{-12}\ Ф\cdot м^{-1} = \rho_э = 8{,}85\cdot 10^{-12}\ кг\cdot м^{-3}, \tag{4.3}$$

что вполне соответствует взглядам О.Френеля (1823) применительно к теории неподвижного эфира.

Таким образом, плотность эфира в околоземном пространстве оказывается известной с высокой точностью. Для остальных параметров можно пока говорить лишь о порядках величин.

Плотность амера (элемента эфира). Протон есть максимально сжатый вихрь эфира, в котором внутри имеется разреженный объем эфира, а эфир в стенках протона уплотнен, но остается газом. В стенках протона амеры должны иметь свободный пробег, поэтому плотность амера должна быть не менее чем на два порядка выше плотности протона, что и нужно считать нижней границей плотности амера.

Радиус протона может быть определен из известного выражения для эффективного радиуса атомного ядра, равного [3, с.457]

$$R = aA^{1/3}, \tag{4.4}$$

где A – число нуклонов в атомном ядре, a – радиус нуклона. Для ядра атома водорода $a = r_p$ = 1,12 ф = 1,12.10 $^{-15}$ м.

Объем протона составит

$$V_p = \frac{4}{3}\pi r_p^3 = \frac{4}{3}\pi \cdot 1{,}12^3 \cdot 10^{-45} = 5{,}88 \cdot 10^{-45}\ \text{м}^3, \tag{4.5}$$

и, следовательно, среднюю плотность нуклона ρ_p можно определить по отношению массы нуклона (протона, нейтрона) к его объему. Учитывая, что масса протона $m_p = 1{,}6725 \cdot 10^{-45}$ кг, а его радиус $r_p = 1{,}12 \cdot 10^{-15}$ м, получим

$$\rho_p = \frac{m_p}{V_p} = \frac{1{,}6725 \cdot 10^{-27}}{5{,}88 \cdot 10^{-45}} = 2{,}8 \cdot 10^{17}\ \text{кг} \cdot \text{м}^{-3}. \tag{4.6}$$

Прибавляя два порядка, будем иметь нижнее значение плотности амера

$$\rho_\text{а} = 3 \cdot 10^{19}\ \text{кг} \cdot \text{м}^{-3}. \tag{4.7}$$

Отношение диаметра амера к средней длине его свободного пробега. Плотность эфира $\rho_\text{э}$ в свободном пространстве можно выразить через массы амера $m_\text{а}$ и количество амеров в единице объема $n_\text{а}$ как

$$\rho_\text{э} = m_\text{а} n_\text{а}. \tag{4.8}$$

Количество амеров в единице объема свободного эфира определяется средней длиной свободного пробега $\lambda_\text{а}$ и $\sigma_\text{а} = \pi\ d_\text{а}^2/4$ – площадью его поперечного сечения, где $d_\text{а}$ – диаметр амера [4, с. 209]:

$$n_а = \frac{1}{\sqrt{2}\,\lambda_а\sigma_а}. \qquad (4.9)$$

Масса амера равна

$$m_а = \rho_а V_а, \qquad (4.10)$$

где объем амера $V_а$ составит

$$V_а = \frac{\pi d_а^3}{6}. \qquad (4.11)$$

Отсюда

$$\rho_э = \rho_а V_а n_а = \rho_а \frac{\pi d_а^3 \cdot 4}{6 \cdot \sqrt{2}\,\lambda_а\sigma_а} = \frac{\sqrt{2}}{3} \cdot \frac{d_а}{\lambda_а}\rho_а, \qquad (4.12)$$

откуда отношение длины свободного пробега амера к его диаметру составит:

$$k_\lambda = \frac{\lambda_а}{d_а} = \frac{\sqrt{2}\,\rho_а}{3\rho_э} = \frac{\sqrt{2}\cdot 3\cdot 10^{19}}{3\cdot 8{,}85\cdot 10^{-12}} = 1{,}6\cdot 10^{30} \qquad (4.13)$$

Давление эфира в свободном пространстве $P_э$ определим из представления о том, что импульс в поперечном относительно своего направления движения амер может передать другому амеру, находящемуся в соседнем слое, только при касании. Тогда

$$P_э = P_\mu \lambda_а / d_а. \qquad (4.14)$$

Здесь P_μ есть величина, обратная магнитной проницаемости вакуума, т.е.

$$P_\mu = 1/\mu = 1/4\pi \cdot 10^{-7} = 8\cdot 10^5 \text{ Н·м}^{-2}. \qquad (4.15)$$

Физический смысл этого давления – в передаче энергии в поперечном относительно движения амера направлении. Отсюда

$$P_э = P_\mu \lambda_а / d_а = 8\cdot 10^5 \cdot 1{,}6\cdot 10^{30} = 1{,}3\cdot 10^{36} \text{ Н·м}^{-2}. \qquad (4.16)$$

Энергосодержание единицы объема эфира (энергия теплосодержания) равно, как и для всякого газа, его давлению, т.е.

$$w_э = P_э = 1{,}3\cdot 10^{36} \text{ Дж}\cdot\text{м}^{-3} . \qquad (4.17)$$

Для сравнения целесообразно напомнить, что одна мегатонная водородная бомба при взрыве выделяет энергию в $5\cdot 10^{15}$ Дж и, следовательно, 1 кубический сантиметр свободного эфира содержит энергию, соответствующую взрыву, примерно, 200 тысяч миллиардов мегатонных бомб, а 1 куб. м свободного эфира – в 1 млн. раз больше.

Средняя скорость теплового движения амера в свободном пространстве определится из энергосодержания единицы объема эфира как

$$u_а = \left(\frac{2w_э}{\rho_э}\right)^{1/2} = \left(\frac{2\cdot 1{,}3\cdot 10^{36}}{8{,}85\cdot 10^{-12}}\right)^{1/2} = 5{,}4\cdot 10^{23} \text{ м}\cdot\text{с}^{-1} \qquad (4.18)$$

Скорость первого звука (скорость распространения продольного возмущения) равна

$$v_1 = \frac{u_а}{1{,}24} = \frac{5{,}4\cdot 10^{23}}{1{,}24} = 4{,}34\cdot 10^{23} \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}. \qquad (4.19)$$

Скорость второго звука (скорость распространения температурных волн в эфире, она же скорость света) равна

$$v_2 = 3\cdot 10^{8} \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}. \qquad (4.20)$$

Динамическая вязкость (коэффициент внутреннего трения) η можно определить из уравнения для поперечного давления в пограничном слое вязкого газа (аналог уравнения Ньютона для движения вязкой жидкости [4, с. 210]:

$$dFy = \eta dSdv/dx, \qquad (4.21)$$

откуда

$$\eta = \frac{dF}{dS}\cdot\frac{dx}{dv} = P_э\frac{dx}{dv} = P_э\frac{\Delta x}{\Delta v}. \qquad (4.22)$$

При радиусе протона r_p = 1,12·10 $^{-15}$ м и эффективном радиусе взаимодействия нуклонов в ядре дейтерия r_n =1,2·10 $^{-15}$ м, определим толщину пограничного слоя как

$$\delta = r_n - r_p = 8\cdot 10^{-17} \text{ м.} \qquad (4.23)$$

Как будет показано в гл. 6, относительная скорость движения эфира на поверхностях стенок протона и нейтрона, обращенных друг к другу, составляет

$$\Delta v = 3\cdot 10^{21} \text{ м·с}^{-1} \qquad (4.24)$$

и динамическую вязкость можно определить как

$$\eta = P_э \frac{\Delta x}{\Delta v} = 1{,}3\cdot 10^{36} \frac{8\cdot 10^{-17}}{3\cdot 10^{21}} = 3{,}5\cdot 10^{-2} \text{ кг·м}^{-1} \text{·с}^{-1}. \qquad (4.25)$$

Кинематическая вязкость равна отношению вязкости к плотности

$$\chi = \eta/\rho, \qquad (4.26)$$

и, следовательно,

$$\chi = \frac{3{,}5\cdot 10^{-2}}{8{,}85\cdot 10^{-12}} \approx 4\cdot 10^{9} \text{ м}^2\text{·с}^{-1} \qquad (4.27)$$

Коэффициент температуропроводности для обычного вязкого сжимаемого газа совпадает по величине с кинематической вязкостью:

$$a = \chi \approx 4\cdot 10^{9} \text{ м}^2 \text{·с}^{-1}. \qquad (4.28)$$

Средняя длина свободного пробега амеров вне вещества может быть определена из выражения [4, с. 211; 5, 6] как

$$\lambda_а = 3\chi / u \approx 4\cdot 10^{9} / 5{,}4\cdot 10^{23} = 7{,}4\cdot 10^{-15} \text{ м.} \qquad (4.29)$$

Диаметр амера определится из простого соотношения

$$d_а = \lambda_а / k\lambda = 7{,}4\cdot 10^{-15} / 1{,}6\cdot 10^{-30} = 4{,}6\cdot 10^{-45} \text{ м.} \qquad (4.30)$$

Площадь поперечного сечения амера составит

$$\sigma_{а} = \pi\, d_{а}^{2}/4 = \pi\cdot(4{,}6\cdot 10^{-45})^{2}/4 = 1{,}66\cdot 10^{-89}\ \text{м}^{2}. \qquad (4.31)$$

Объем амера составляет

$$V_{а} = \pi\, d_{а}^{3}/6 = \pi\,(4{,}6\cdot 10^{-45})^{3}/6 = 5{,}1\cdot 10^{-134}\ \text{м}^{3}. \qquad (4.32)$$

Количество амеров в единице объема свободного эфира составит

$$n_{а} = 1/\sqrt{2}\cdot\lambda_{а}\sigma_{а} = 1/\ 1{,}41\cdot 7{,}4\cdot 10^{-15}\cdot 1{,}66\cdot 10^{-89} = 5{,}8\cdot 10^{102}\ \text{м}^{-3}. \qquad (4.33)$$

Масса амера может быть определена из плотности эфира:

$$m_{а} = \rho_{э}/\ n_{а} = 8{,}85\cdot 10^{-12}/\ 5{,}8\cdot 10^{102} = 1{,}5\cdot 10^{-114}\ \text{кг}. \qquad (4.34)$$

Плотность тела амера, таким образом, равна

$$\rho_{а} = m_{а}\ /\ V_{а} = 1.5\cdot 10^{-114}/5{,}1\cdot 10^{-134} = 3\cdot 10^{19}\ \text{кг}\cdot\text{м}^{-3}. \qquad (4.35)$$

Температура эфира, как и всякого газа, определяется выражением:

$$T = m_{а}u^{2}/\ 3\text{k} = 1{,}5\cdot 10^{-114}\cdot(5{,}4\cdot 10^{23})^{2}/\ 3\cdot 1{,}38\cdot 10^{-23} = 10^{-44}\ \text{К}. \qquad (4.36)$$

***Удельная теплоемкость эфира при P* = const** находится из выражения

$$c_{P} = 3\text{k}\ /\ 2m_{а} = 3\cdot 1{,}38\cdot 10^{-23}/\ 2\cdot 1{,}5\cdot 10^{-114} = 1{,}4\cdot 10^{91}\ \text{м}^{2}\cdot\text{с}^{-2}\cdot\text{К}^{-1} \qquad (4.37)$$

где $\text{k} = 1{,}38\cdot 10^{-23}$ Дж·К$^{-1}$ - постоянная Больцмана.

***Удельная теплоемкость эфира при V* = const** находится из выражения

$$c_{V} = c_{P}/(1 + 2/N) = 1{,}4\cdot 10^{91}/(1 + 2/5) = 10^{91}\ \text{м}^{2}\cdot\text{с}^{-2}\cdot\text{К}^{-1}, \qquad (4.38)$$

где N – число степеней свободы амера (предположительно, $N = 5$).

Коэффициент теплопроводности свободного эфира, как и для всякого газа, находится из выражения

$$k_{\text{Т}} = u\lambda\rho_{э}\, c_{V}/\ 3 = 5{,}4\cdot 10^{23}\cdot 7{,}4\cdot 10^{-15}\cdot 8{,}85\cdot 10^{-12}\cdot 10^{91}/\ 3 =$$

$$= 1{,}2\cdot 10^{89}\ \text{кг}\cdot\text{м}\cdot\text{с}^{-3}\cdot\text{К}^{-1}. \qquad (4.39)$$

Таблица 3.2.

Параметры эфира в околоземном пространстве

Параметр	Величина	Единица измерения
Эфир в целом		
Плотность	$\rho_э = 8{,}85 \cdot 10^{-12}$	кг·м$^{-3}$
Давление	$P > 1{,}3 \cdot 10^{36}$	Н·м$^{-2}$
Удельное энергосодержание	$w > 1{,}3 \cdot 10^{36}$	Дж·м$^{-3}$
Температура	$T < 10^{-44}$	К
Скорость первого звука	$V_1 > 4{,}3 \cdot 10^{23}$	м·с$^{-1}$
Скорость второго звука	$v_2 = c = 3 \cdot 10^{8}$	м·с$^{-1}$
Коэффициент температуропроводности	$a \approx 4 \cdot 10^{9}$	м^2·с$^{-1}$
Коэффициент теплопроводности	$k_т \approx 1{,}2 \cdot 10^{89}$	кг·м·с$^{-3}$ ·К$^{-1}$
Кинематическая вязкость	$\chi \approx 4 \cdot 10^{9}$	м^2·с
Динамическая вязкость	н $\approx 3{,}5 \cdot 10^{-2}$	кг.м$^{-1}$·с$^{-1}$
Показатель адиабаты	1 - 1,4	-
Теплоемкость при постоянном давлении	$c_P > 1{,}4 \cdot 10^{91}$	м^2·с$^{-2}$· К$^{-1}$
Теплоемкость при постоянном объеме	$c_V > 10^{91}$	м^2·с$^{-2}$· К$^{-1}$
Амер (элемент эфира)		
Масса	$m_а < 1{,}5 \cdot 10^{-114}$	кг
Диаметр	$d_а < 4{,}6 \cdot 10^{-45}$	м
Количество в единице объема	$n_а > 5{,}8 \cdot 10^{102}$	м$^{-3}$
Средняя длина свободного пробега	$\lambda_а < 7{,}4 \cdot 10^{-15}$	м
Средняя скорость теплового движения	$u_а \approx 5{,}4 \cdot 10^{23}$	м·с$^{-1}$

Число соударений каждого амера в свободном эфире определится из выражения

$$\gamma_а = u/\lambda = 5{,}4\cdot10^{23}/7{,}4\cdot10^{-15} = 7{,}3\cdot10^{37}\ с^{-1} \qquad (4.40)$$

Число соударений амеров в единице объема свободного эфира составит

$$\gamma_э = \gamma_а\, n_а = 7{,}3\cdot10^{37}\cdot5{,}8\cdot10^{102} = 4{,}2\cdot10^{140}\ с^{-1}. \qquad (4.41)$$

С учетом существенного различия в диаметре амера и длине его свободного пробега эфир как газ по своим свойствам должен приближаться к классическому идеальному газу, по крайней мере, в свободном от вещества, образованного уплотненными эфирными вихрями, пространстве. Можно полагать, что для этого газа достаточно близкой является статистика Больцмана для координат и импульсов амера, а распределение скоростей, видимо, близко описывается распределением Максвелла, хотя наличие вязкости все же говорит и о некоторых отличиях в распределении параметров эфира от указанных.

Все произведенные вычисления и полученные значения являются ориентировочными (табл. 4.2). Параметры эфира как в околоземном пространстве, так и в других областях Вселенной следует уточнять и перепроверять.

4.3. Формы движения эфира

Элемент эфира – амер – обладает единственной формой движения – ***равномерным поступательным движением*** в пространстве. Взаимодействие амеров друг с другом осуществляется единственным способом – путем упругого соударения и, тем самым, обменом количеством движения (импульсами). Это соударение с большой степенью приближения можно считать абсолютно упругим, т. е. происходящим без потерь количества движения.

Совокупность амеров – элементарный объем эфира – обладает тремя формами движения: диффузионной, поступательной и вращательной (рис. 4.1) [7].

Диффузионная форма движения амеров в эфире есть всегда, даже когда эфир полностью уравновешен и никакого внешнего движения в нем нет. Поэтому эта форма движения является основной, исходной для рассмотрения любых других форм движений.

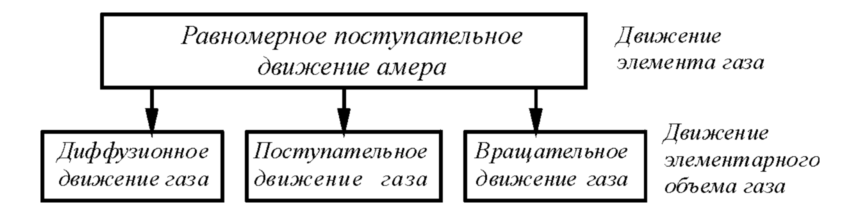


Рис. 4.1. Движение амера, формы и виды движения эфира

Диффузионная форма **движения эфира**, как и любого газа, обеспечивает три вида движения: ***перенос плотности, перенос количества движения (импульса), перенос энергии.***

Поступательная форма движения эфира обеспечивает два вида движения: ***ламинарное течение*** (типа ветра) и ***продольное колебательное*** (типа звука, в пределах модуля упругости).

Вращательная форма движения эфира обеспечивает два вида движения: ***разомкнутое вращательное*** (типа смерча) и ***замкнутое вращательное*** (типа тороида).

Всего семь основных видов движения.

Перечисленные виды движения могут дать широкий спектр комбинированных видов движения, соответствующих тем или иным физическим взаимодействиям, физическим полям и явлениям. Кроме того, с учетом взаимодействия потоков эфира, обладающих различными формами и видами движений, количество вариантов взаимодействия может быть достаточно велико. Однако во всех этих формах и видах движений эфира лежит единственный вид движения – перемещение амеров в пространстве и единственный вид их взаимодействия – упругое соударение, что и является общей основой для всех форм движения эфира и для всех видов организации вещества, начиная от элементарных частиц вещества и кончая Вселенной в целом. Отсюда сразу видна принципиальная возможность сведения всех видов взаимодействий к механике – тому или иному виду перемещения эфирных масс в пространстве.

Диффузионная форма движения эфира (рис. 4.2)

1. ***Перенос плотности***. Переносное диффузионное движение имеет место в любом газе как при равномерно распределенной, так и при неравномерно распределенной плотности. Переносное движение стремится выровнять концентрацию плотности, а также концентрацию

масс (самодиффузия), если отсутствует восстанавливающая неравновесное состояние причина.

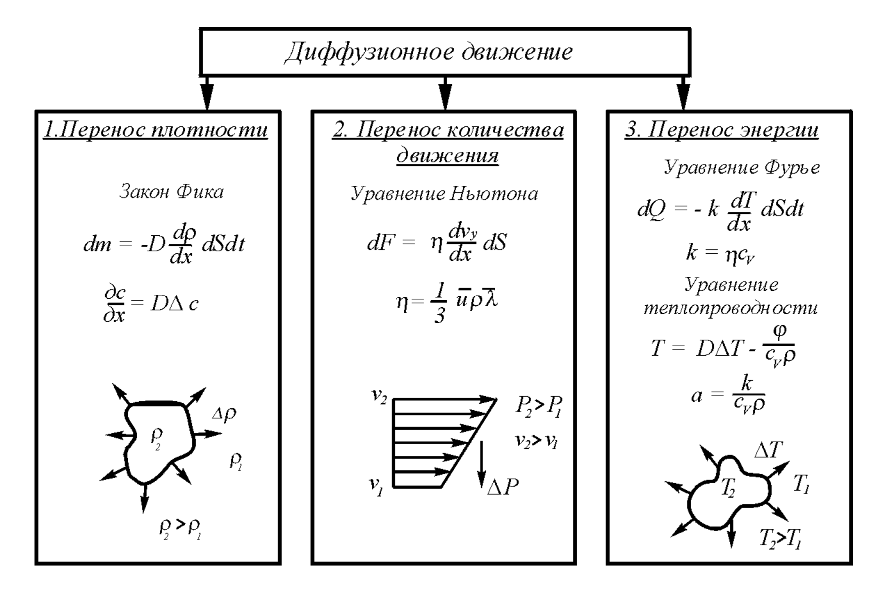


Рис. 4.2. Диффузионная форма движения эфира.

Для переносного диффузионного движения характерны некоторые особенности, связанные с тем, что в однокомпонентной среде, каковой является эфир, на процесс самодиффузии накладываются процессы термодиффузии. Кроме того, утверждать, что эфир является однокомпонентной системой и что амеры одинаковы между собой, оснований нет. Скорее, наоборот, амеры как вихревые образования эфира-2 неизбежно должны различаться и даже образовывать сложные структуры типа молекул. Однако в настоящее время для подобного утверждения также нет оснований, поэтому вопрос о тонкой структуре эфира, о реальной форме амеров, видах распределений скоростей, особенностях взаимодействий амеров между собой и т.п. должен быть отнесен на будущее.

Явление диффузии плотности в одномерном случае описывается первым законом Фика [4, с. 212–213]:

$$dM = -D\, dSdt\, d\rho_э/dx, \qquad (4.46)$$

где dM – масса, переносимая за время dt через элементарную площадку dS в направлении к нормали x к рассматриваемой площадке в сторону убывания плотности; D – коэффициент самодиффузии; $d\rho_э/dx$ – градиент плотности.

В случае трехмерной диффузии изменение концентрации c с течением времени при постоянной температуре и отсутствии внешних сил описывается дифференциальным уравнением самодиффузии:

$$\frac{\partial c}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x}\left(D\frac{\partial c}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(D\frac{\partial c}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(D\frac{\partial c}{\partial z}\right). \qquad (4.47)$$

Если D не зависит от концентрации, то уравнение приводится к виду

$$\partial c/\partial t = D\Delta c \qquad (4.48)$$

(второй закон Фика), где Δ - дифференциальный оператор Лапласа; c – концентрация частиц газа.

2. ***Перенос количества движения*** (***импульса***). Перенос количества движения, неправильно именуемого сейчас в физике импульсом (физически импульс – произведение силы на время действия – отсутствует в отдельно движущейся частице, для которой характерны масса и скорость движения относительно средней скорости движения всей остальной совокупности частиц), реализуется в слоях среды, движущихся относительно друг друга с некоторой скоростью. Перенос количества движения из одного слоя в другой является причиной вязкого трения или вязкости газа.

Перенос количества движения определяется уравнением Ньютона для движения вязкой жидкости [4, с. 210]:

$$dF_x = \eta dS dv_y/dx, \qquad (4.49)$$

где dF – сила внутреннего трения, действующая на площадку dS поверхности слоя вдоль плоскости поверхности; dv_y/dx – градиент скорости движения слоев в направлении y, перпендикулярном поверхности слоя; η - коэффициент внутреннего трения, численно равный силе трения между двумя слоями с площадью, равной единице, при градиенте скорости, равном единице.

Согласно элементарной кинетической теории

$$\eta = \bar{u}\bar{\lambda}\rho_э/3. \qquad (4.50)$$

Более точная теория приводит к замене множителя 1/3 на коэффициент φ, зависящий от характера взаимодействия молекул. Так, для молекул, сталкивающихся как гладкие твердые шары, φ = 0,499. Более точные модели сил взаимодействия приводят к тому, что коэффициент φ оказывается возрастающей функцией температуры. Для эфиродинамики на данном этапе ее развития подобные вопросы ставить рано.

Коэффициенты переноса k и η не зависят от плотности газа, так как произведение $\lambda\rho$ не зависит от ρ. Вязкость газа растет с повышением температуры пропорционально $\sqrt{T}$.

3. ***Перенос энергии***. При наличии в газе области с различными среднестатистическими скоростями составляющих газ частиц – различными температурами – возникает термодиффузия, в результате которой температуры могут выравниваться, если тепло не рассеивается непрерывно в пространстве и если к этим областям не подводится тепло извне. В противном случае устанавливается некоторый градиент температур.

Перенос тепла через единицу поверхности определяется уравнением Фурье [4, с. 210]:

$$dQ = -\,kdSdtdT/dx, \tag{4.51}$$

где $k = \eta c_v$ – коэффициент теплопроводности, численно равный количеству теплоты, переносимому через единицу поверхности за единицу времени при градиенте температуры, равном единице; dT/dx – градиент температуры.

Разность слоев пограничного слоя определяется выражением [8, с. 285, 315]

$$\Delta T = (\Delta u)^2/2c_P, \tag{4.52}$$

где Δu – перепад скоростей слоев; c_P – теплоемкость газа при постоянном давлении.

Связь динамической вязкости и температуры в пограничном слое определяется выражением

$$\eta/\eta_o = (T/T_o)^{\xi}, \qquad 0{,}5 \le \xi \le 1. \tag{4.53}$$

Таким образом, в пограничном слое, в котором имеет место существенный градиент скоростей, температура газа понижена и соответственно понижена его вязкость. Это имеет большое значение для стабильности вихревых образований эфира.

Уравнение распространения тепла в эфире, как и в любом газе, определяется выражением [9, с. 447–455]:

$$T_t = a\Delta T - f/c_V\rho,\ \ a = k_т /c_V\rho_э, \tag{4.54}$$

где $T(M,\ t)$ – температура точки $M(x,\ y,\ z)$ в момент t; $k_т$ = const – коэффициент теплопроводности, a – коэффициент температуропроводности; f – плотность тепловых источников.

Поступательная форма движения эфира (рис. 4.3)

1. ***Ламинарное течение***. Ламинарное течение газа возникает при наличии разности давлений в двух областях пространства. При поступательном движении газа диффузионное движение сохраняется, однако на хаотическое движение молекул накладывается упорядоченное движение молекул в общем направлении. Вращательное движение объемов газа при этом отсутствует. При поступательном движении может происходить деформация объемов газа.

Математическими выражениями, описывающими поступательное движение эфира при ламинарном течении, являются известные уравнения гидромеханики для сжимаемого вязкого газа, в том числе:

уравнение Бернулли, отражающее сохранение энергии в струе газа (сумма кинетической и потенциальной энергий в струе газа сохраняется в любом сечении струи):

$$v^2/2 + \int dP/\rho = \text{const}; \tag{4.55}$$

уравнение состояния:

$$P = \frac{RT}{V}\left[1 + \frac{NB(T)}{V} + \frac{N^2C(T)}{V^2} + \ldots\right]; \tag{4.56}$$

уравнение Навье–Стокса:

$$\frac{d\mathbf{v}}{dt} = -\frac{1}{\rho}\,\mathrm{grad}P + \nabla^{2}\mathbf{v}, \qquad (4.57)$$

а также уравнения, описывающие движения газа в пограничных слоях, например, интегральные соотношения Кармана и некоторые другие.

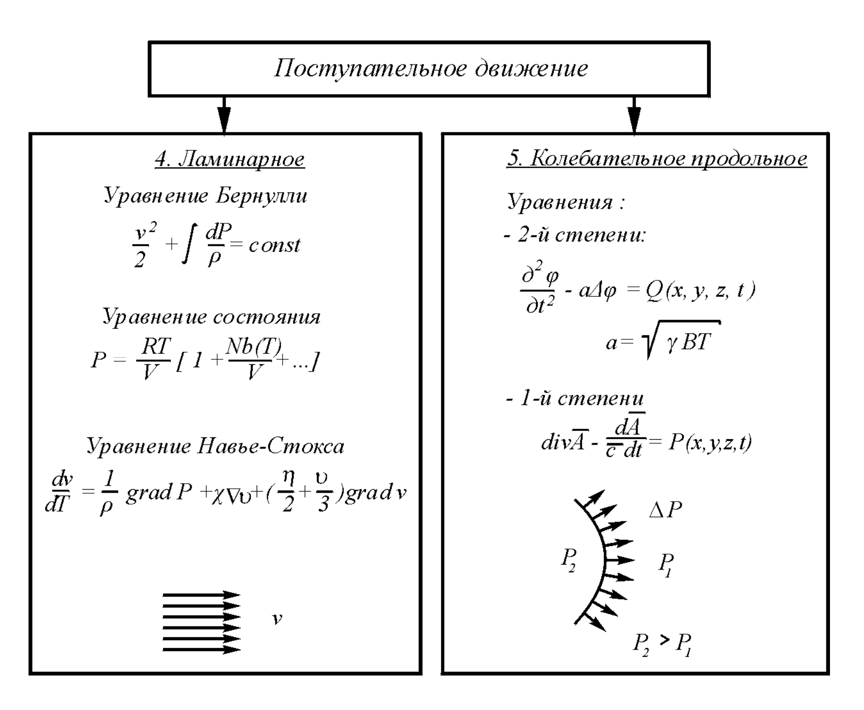


Рис. 4.3. Поступательная форма движения эфира.

Особенностью использования уравнений гидромеханики применительно к эфиру является отсутствие объемных сил, по крайней мере, для начального этапа исследований, когда фактом существования эфира-2 пренебрегается. Во всех частных случаях, когда это вытекает из конкретных моделей, возможно упрощение уравнений, например применение уравнений Эйлера вместо уравнения Навье–Стокса.

Существенным упрощением является возможность в большинстве случаев пренебречь вязкостью и сжимаемостью, однако до тех лишь пор, пока это не нарушает исходную модель явления.

Для некоторых направлений, таких, например, как электродинамика, вывод уравнений которых базировался на представлении о несжимаемости эфира и отсутствии у него вязкости, в настоящее время уже не представляется возможным этими параметрами пренебречь, поскольку исследования показали их существенность для многих частных явлений.

2. ***Продольное колебательное движение в газе*** (***1-й звук***) возникает при появлении малого избыточного давления. Скорость распространения этого избыточного давления в пределах модуля упругости есть скорость распространения звука [5, 6].

Математическим выражением, описывающим продольные колебания в среде, может быть волновое уравнение второго порядка:

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial t} - c\,\Delta\varphi = Q\,(x, y, z, t), \qquad (4.58)$$

где $Q(x, y, z, t)$ – возмущающее воздействие; φ - скалярный потенциал; c – скорость распространения продольного возмущения (скорость звука), которая для газа определяется выражением [4, с. 535]:

$$c = \sqrt{\gamma P/\rho} \qquad (4.59)$$

Здесь γ - показатель адиабаты; P – давление; ρ - плотность газа.

Принципиально существуют волновые уравнения первого порядка, выгодно отличающиеся от волновых уравнений второго порядка своей простотой и тем, что в них не приходится принимать искусственных приемов для уничтожения одного из решений, дающего расходящееся выражение. Таким уравнением для одномерного колебания является выражение

$$\frac{dA_x}{dx} - \frac{dA_x}{c_x dt} = P(x,t), \qquad (4.60)$$

а для трехмерного

$$\operatorname{div}\boldsymbol{A} - \frac{d\boldsymbol{A}}{\boldsymbol{c}dt} = P(x, y, z, t); \qquad (4.61)$$

операция деления на вектор ***c*** является допустимой, поскольку направление этого вектора в точности совпадает с направлением вектора ***A***, находящегося в числителе.

Вращательная форма движения эфира (рис. 4.4.)

1. ***Разомкнутое вращательное движение*** проявляется в турбулентностях и сформировавшихся вихрях. При разомкнутом вращательном движении ось вихря уходит в бесконечность, а скорость вращения уменьшается по мере удаления от оси.

В тех случаях, когда сжимаемостью эфира можно пренебречь, что имеет место, например, в свободном от вещества пространстве, уравнения вращательного движения соответствуют уравнениям вихревого движения вязкой несжимаемой жидкости:

$$\frac{d\boldsymbol{v}}{dt} + \boldsymbol{\Omega}\times\boldsymbol{v} = -\operatorname{grad}\boldsymbol{H} - \chi\operatorname{rot}\boldsymbol{\Omega}; \qquad (4.62)$$

$$\operatorname{div}\boldsymbol{v} = 0; \qquad (4.63)$$

$$H = \frac{P}{\rho} + \frac{v^2}{2}; \qquad (4.64)$$

$$\boldsymbol{\Omega} = \operatorname{rot}\boldsymbol{v} = \boldsymbol{\Gamma}/\sigma; \qquad (4.65)$$

$$\boldsymbol{\Gamma} = \int \boldsymbol{v}d\boldsymbol{l}, \qquad (4.66)$$

где v – средняя поступательная скорость частиц в рассматриваемой точке пространства; $\boldsymbol{\Gamma}$ – интенсивность вихря; σ - площадь вихря.

Однако при рассмотрении структуры вещества сжимаемостью вихря нельзя пренебречь, поскольку факт такой сжимаемости становится определяющим при объяснении поведения эфира. В этом случае уравнения могут существенно усложняться. Особое значение при этом приобретает выделение из всей совокупности факторов тех из них,

которые в каждом конкретном случае существенны, например вязкости и температуры при рассмотрении процессов в пограничных слоях.

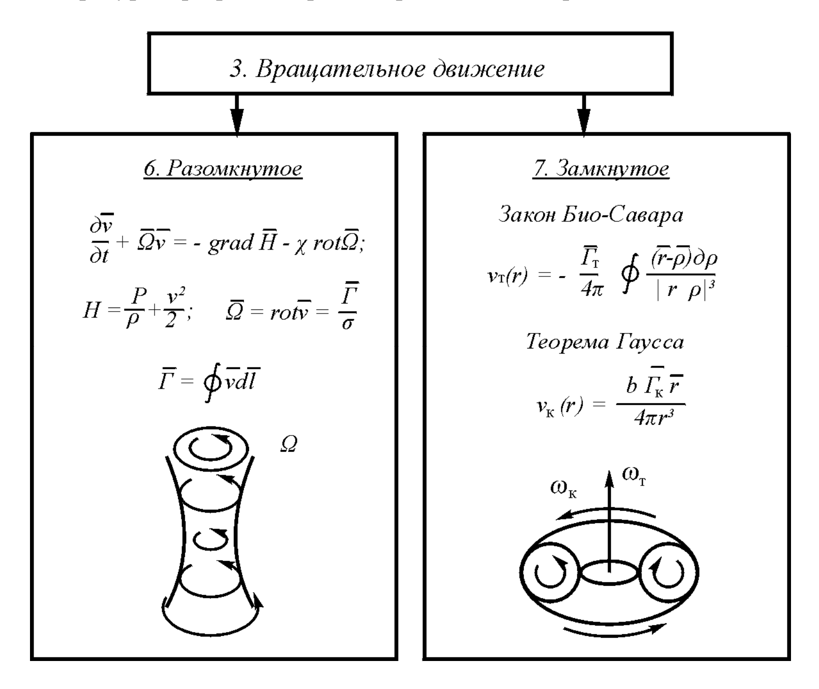


Рис. 4.4. Вращательная форма движения эфира

2. ***Замкнутое вращательное движение*** есть тороидальное движение газа. Помимо указанных выше соотношений для описания тороидального движения можно использовать закон Био-Савара в случае, когда сжимаемостью и вязкостью газа можно пренебречь:

$$\mathbf{v}(r) = -\frac{\boldsymbol{\Gamma}}{4\pi}\int\frac{(\mathbf{r} - \boldsymbol{\rho})\,d\boldsymbol{\rho}}{|\mathbf{r} - \boldsymbol{\rho}|^3}, \qquad (4.67)$$

где $\boldsymbol{\rho}$ - радиус-вектор.

Замкнутое вращательное движение эфира является основой для структур различных материальных образований на уровне организации материи типа элементарных частиц.

Выводы

1. Сопоставление общих свойств макро- и микромира показало, что мировое пространство заполнено материальной средой, обладающей свойствами реального, т.е. вязкого и сжимаемого, газа. Эта среда, как и ранее, должна называться эфиром, элемент среды должен называться а’мером (по Демокриту).

2. Эфир является строительным материалом для всех видов вещественных образований, начиная от элементарных частиц и кончая звездами и галактиками. Силовые физические поля являются следствием различных форм движения эфира.

3. При определении численных значений параметров эфира возможно и целесообразно использовать аппарат обычной газовой механики. Произведенные расчеты позволили ориентировочно определить основные параметры эфира в околоземном пространстве – его плотность, давление, удельное энергосодержание, температуру, скорость первого и второго звуков, коэффициенты температуропроводности и теплопроводности, кинематическую и динамическую вязкости, показатель адиабаты, теплоемкости при постоянном объеме и постоянном давлении, а также параметры амера – его массу, размеры, количество в единице объема, среднюю длину свободного пробега, среднюю скорость теплового движения.

4. Анализ форм движения эфира как газоподобного тела показал, что элемент эфира – амер – обладает единственной формой движения – равномерным поступательным движением в пространстве; элементарный объем эфира обладает тремя формами движения – диффузионной, поступательной и вращательной, при этом:

диффузионная форма обеспечивает три вида движения – перенос плотности, перенос количества движения и перенос энергии;

поступательная форма – два вида движения – ламинарное течение и продольное колебательное движение;

вращательная форма – два вида движения – разомкнутое (типа смерча) и замкнутое (типа тороида). Всего семь видов движения эфира.

Все указанные формы и виды движения описываются известными математическими зависимостями обычной газовой механики.

5. Пренебрежение внутренними особенностями строения амеров и внутренними формами движения материи на уровне движения материи более глубоком, чем эфир-1, является временным, гносеологическим приемом. Амер является сложным образованием, однако исследование следующих уровней организации материи является задачей следующих этапов развития эфиродинамики.

Глава 5. Строение газовых вихрей

Материя, как существующая независимо от нашего сознания объективная реальность, имеет широкое разнообразие форм.
Т.Эрдеи-Груз [1]

5.1. Краткая история теории вихревого движения

Краткая история теории вихревого движения изложена в [2].

Начало современной теории вихревых движений положил Г.Гельмгольц, опубликовавший в 1858 г. свой мемуар «Об интеграле гидродинамических уравнений, соответствующих вихревому движению» [3, 4], в котором он впервые сформулировал теорему о сохранении вихрей. Согласно этой теореме, при силах, удовлетворяющих закону сохранения энергии, невозможно создать или уничтожить уже существующий вихрь и, более того, невозможно даже изменить напряжение последнего. Зарождение и угасание вихрей, наблюдаемые в природе, целиком определяются пассивными силами трения. Только благодаря этим силам осуществляется вихрь, и они же заставляют зародившийся вихрь потухать.

Интегралы гидродинамических уравнений, из которых как следствие вытекает теорема о сохранении вихрей, были получены еще в 1815 г. Коши. Но Коши интересовала лишь аналитическая сторона дела. Геометрическая же интерпретация его результатов принадлежит Гельмгольцу. Только после этого возникла та группа вопросов и задач, которые теперь составляют предмет учения о вихрях.

Однако нельзя не упомянуть, что частные случаи теоремы о сохранении вихрей были уже известны Лагранжу. В своей «Аналитической механике», опубликованной в 1788 г. [5], он доказывает, что движение идеальной жидкости, обладая потенциалом скоростей в какой-либо момент времени, остается таковым за все время движения. Далее Коши и Стокс доказывали, что всякая частица идеальной жидкости никогда не получает вращения от окружающей среды, если не обладала им в начальный момент времени.

В 1839 г. шведский ученый Свенберг доказал следующую теорему: угловые скорости вращения частиц в различных положениях ее на траектории всегда обратно пропорциональны квадратам расстояния ее от траектории движения. Отсюда заключение: частица жидкости, получив в какой-либо момент угловую скорость, никогда не перестанет

вращаться и, наоборот, частица жидкости не будет вращаться, если в начале движения ее угловая скорость была равна нулю.

В указанном выше мемуаре Гельмгольца принцип сохранения вихрей был обоснован во всей полноте. Более того, там же указано правило определения скоростей движения вихревых шнуров, находящихся в идеальной несжимаемой жидкости, и тех частей жидкой массы, где отсутствуют вихри. Им же указана аналогия между скоростями движения частиц жидкости и силами действия гальванических токов на магнитный полюс.

Все последующие работы, появившиеся после 1853 г., по существу являются расширением и обобщением основных результатов, добытых Гельмгольцем .

Итальянский ученый Бельтрами, пользуясь теоремами, выведенными Гельмгольцем, дал правило определения скоростей частиц сжимаемой жидкости, находящейся в вихревом движении и замкнутой конечным объемом. Это правило, устанавливающее электродинамические аналогии, известно как теорема Бельтрами [6].

Крупный шаг вперед после Гельмгольца сделал Кирхгоф. В своих «Лекциях по математической физике» [7] он дал дифференциальные уравнения движения прямолинейных и параллельных вихревых шнуров, находящихся в неограниченной массе несжимаемой жидкости. Он же указал четыре интеграла этих уравнений.

Основываясь на уравнениях Кирхгофа, Гребль в 1877 г. решил несколько задач о плоском движении трех, четырех и $2n$ вихрей. Задачу о движении четырех вихрей Гребль ограничивает существованием в расположении вихрей плоскости симметрии; движение $2n$ вихрей ограничивает предположением существования в расположении вихрей n плоскостей ортогональной симметрии.

Два года спустя после работы Гребля появилась работа Коотса (Cootes), в которой он рассмотрел движение вихревого кольца и показал, что кольцеобразная форма вихря – форма устойчивая. Изучением движения вихревых колец много занимался также Дж.Томсон.

Вихревым движениям в сжимаемой жидкости посвящены работы Гретца и Шре. Движение вихрей, ограниченных стенками, изучал сам Гельмгольц.

Рассматривая движение двух прямолинейных параллельных вихрей в идеально несжимаемой жидкости, Гельмгольц показал, что плоскость, делящая расстояние между двумя вихрями с равными по величине напряженностями, но разными по знаку, может приниматься за стенку, если она перпендикулярна к указанному расстоянию. Вихрь будет

двигаться параллельно этой стенке, и весь эффект стенки сводится, таким образом, к эффекту, происходящему от изображения вихря, если стенку рассматривать как зеркало.

Гринхилл в 1877–1878 гг. рассмотрел задачи о движении вихрей в жидкости, ограниченной цилиндрическими поверхностями. Пользуясь методом изображений, он решил задачи о плоском движении одного и двух вихрей внутри и вне поверхности круглого цилиндра, а также в пространстве, ограниченном поверхностью прямоугольной четырехугольной призмы.

В 1876–1883 гг. английский физик О.Рейнольдс [8] экспериментально установил критерий перехода ламинарного течения в цилиндрических трубах в турбулентное и ввел критерий, характеризующий критическое соотношение между инерционными силами и силами вязкости, при определенном значении которого ламинарное течение переходит в турбулентное и далее в вихревое. Это соотношение $Re = \rho vl/\eta$, названное «числом Рейнольдса», связывает ρ – плотность жидкости, v - скорость потока, l- характерный линейный размер, η – динамический коэффициент вязкости и позволяет определить условиях образования турбулентностей и вихрей в конкретных случаях течений жидкостей вблизи различных поверхностей и форм.

В это время рядом ученых были решены многочисленные частные задачи вихревого движения. Совершенно особую задачу поставил перед собой в 1894 г. Н.Е.Жуковский, который, пользуясь методом конформного изображения, решил задачу о движении вихря вблизи острия клина, погруженного в жидкость. Рассматривая траектории вихря, он показал, что вихревой шнур всегда уклоняется от подносимого к нему ножа. Впоследствии Жуковский разработал теорию так называемых «присоединенных» вихрей, имеющую фундаментальное значение для многих приложений [9].

В.Томсон, основываясь на теореме о сохранении вихрей, выдвинул особую атомистическую гипотезу [10–11]. Он предположил, что все пространство Вселенной заполнено эфиром – идеальной жидкостью, в которой атомы материи представляют собой бесконечно малые замкнутые вихри, зародившиеся в этой жидкости. Разнообразие в свойствах атомов В.Томсон объяснил многообразием движений, в котором находятся частицы одного простого вещества. Вихревая теория атомов, созданная В.Томсоном, не получила признания и развития. Только в 20-х годах XX столетия немецкий гидродинамик А.Корн попытался вновь воскресить идеи В.Томсона, но применительно не к атомам вещества, а к толкованию природы электрона.

Несколько позже Н.П.Кастерин сделал попытку построения вихревой теории элементарных частиц. Однако идеи А.Корна и Н.П.Кастерина были встречены с большим недоверием широкой научной общественностью, вследствие чего они оказались изолированными и невостребованными, хотя в работах этих ученых содержится немалое число интересных соображений.

С развитием авиации ученые натолкнулись на необходимость изучения вихревых образований при обтекании твердых тел. В этом отношении особого внимания заслуживают работы Кармана и Н.Е.Жуковского. Первый весьма подробно изучал поведение так называемой вихревой дорожки Кармана [9, 12, 13]. Имеются замечательные произведения А.А.Фридмана на русском языке «Опыт гидромеханики сжимаемой жидкости», а также «О вихрях в жидкости с меняющейся температурой» [14, 15], в которых дана постановка задач о движении вихрей в сжимаемой жидкости.

Наконец, следует упомянуть об исследованиях Озеена [16], который впервые поставил и решил ряд задач о движении вихрей в вязкой жидкости. Идеи Озеена и Фридмана еще ждут своего продолжения.

В более позднее время рядом советских и зарубежных исследователей теоретические изыскания в области вихревого движения были продолжены [см. доп. лит.].

Следует отметить, что сложность задач турбулентной и вихревой газовой динамики часто заставляет исследователей использовать упрощенные модели явлений, не всегда корректные. Например, в жидких вихрях использовано представление о том, что центральная часть линейного вихря вращается по закону твердого тела, хотя никаких физических предпосылок для этого нет [17]. Во многих случаях используются модели, не отвечающие физике явлений, пренебрегается сжимаемостью газа там, где пренебречь этим нельзя, не исследуются вязкостные, температурные и другие эффекты.

Многие задачи вихревого движения сред, и в особенности, газов не решены до сих пор. К ним следует отнести, в первую очередь, проблему образования, структур и энергетики газовых вихрей. Далеко не в удовлетворительном состоянии находится теория пограничного слоя, хотя здесь многое сделано [18] . Практически полностью отсутствуют решения в области взаимодействия винтовых газовых потоков. Никогда не рассматривались задачи, связанные с взаимопроникновением вихревых потоков в разреженных газах, с взаимодействием сверхплотных винтовых газовых структур типа винтовых вихревых тороидальных колец или взаимодействием сложных винтовых вихревых структур, состоящих из многих вихрей.

Тем не менее и в этой области создан солидный задел, который следует использовать при разработке эфиродинамических основ строения материи. Актуальность решения проблем вихревого и винтового движения газов возрастает с появлением эфиродинамики, для которой перечисленные проблемы представляют особую важность.

5.2. Образование и структура линейного газового вихря

При перемещении масс газа относительно друг друга в газовой среде возникают турбулентности, переходящие в вихревые образования.

Принципиально вихревым образованием является любое движение жидкости или газа, для которого

$$\text{rot}\,\boldsymbol{v} = \lim_{\Delta S \to 0} \frac{\oint v dl}{\Delta S} \neq 0, \qquad (5.1)$$

т. е. то, для которого циркуляция скорости по замкнутому контуру не равна нулю. Однако, далеко не всякое движение, для которого выполняется приведенное соотношение, является вихрем в полном смысле этого слова.

В самом деле, течение газа вдоль неподвижной стенки неодинаково на разных расстояниях от нее. Для такого слоистого течения

$$\text{rot}_z\,\boldsymbol{v} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial v_x}{\partial y} - \frac{\partial v_y}{\partial x}\right) = \frac{1}{2}\frac{\partial v_x}{\partial y} \neq 0, \qquad (5.2)$$

так как продольная (в направлении оси x) скорость v_x меняется по мере удаления, от стенки, т.е. увеличения величины z. Тем не менее вихря как такового при подобном течении может и не быть, хотя предпосылки для появления турбулентности созданы именно благодаря разностям скоростей течения на разных расстояниях от стенки (рис. 5.1).

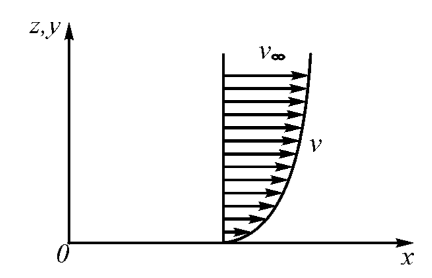


Рис. 5.1. Распределение скоростей в пограничном слое плоской пластины.

В гидромеханике, как известно, принято различать ламинарное, турбулентное и вихревое движения, переход от одного из них к другому определяется числом Рейнольдса Re:

$$\mathrm{Re} = vl/\chi, \tag{5.3}$$

где v – скорость течения среды; l – характерный линейный размер; χ – кинематическая вязкость среды.

Как показано в работах [8, 18 – 21 и др.] переход от ламинарного движения к турбулентному начинается от значений чисел Рейнольдса порядка 2000 (по исследованиям самого Рейнольдса от 2300), однако возникающие турбулентности не обязательно сопровождаются поворотом (вращением) частиц среды. При более высоких значениях числа Рейнольдса турбулентность становится устойчивой. Если же при таких значениях чисел Рейнольдса происходит поворот частиц среды, то движение становится вихревым.

Устойчивое и непрерывное вихреобразование может происходить лишь при вовлечении в процесс некоторого минимального объема эфира и обеспечения некоторого минимального градиента скоростей при соударении струй.

При движении потоков газа относительно других потоков или покоящихся масс на границах потоков возникает пограничный слой, в котором возникает градиент скоростей [22]. В пограничном слое имеет место снижение температуры, так как

$$T = T_\infty - \sqrt{\mathrm{Pr}}\, u^2/2c_P\,, \tag{5.4}$$

где Pr – число Прандтля, равное

$$\mathrm{Pr} = \eta c_P / k_T; \qquad (5.5)$$

u - скорость границы пограничного слоя; c_P – теплоемкость среды при постоянном давлении; η - динамическая вязкость; $k_т$ – коэффициент теплопроводности.

Наличие градиента скоростей эквивалентно в каждой точке среды наличию двух противоположно направленных потоков.

Уменьшение температуры приводит к уменьшению в пограничном слое коэффициента динамической вязкости [18, с. 285, 316–318; 22], так как

$$\frac{\eta}{\eta_о} = \left(\frac{T}{T_о}\right)^{\zeta}; \qquad 0{,}5 \le \zeta \le 1, \qquad (5.6)$$

что в свою очередь повышает стабильность вихревого образования, поскольку энергия, передаваемая им соседним слоям внешней среды, уменьшается (рис. 5.2).

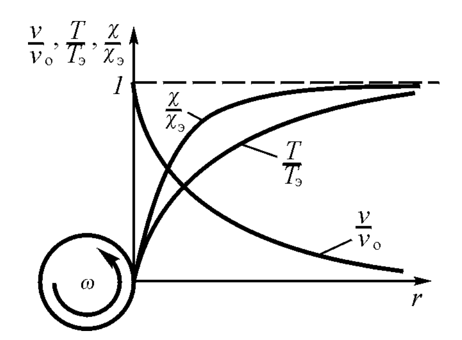


Рис. 5.2. Зависимости скорости потока, температуры и кинематической вязкости от расстояния до стенки газового вихря

Экспериментальным подтверждением снижения температуры в пограничном слое является широко известный факт оледенения поверхностей крыльев летящего самолета.

На падение динамической вязкости в пограничном слое обращали внимание некоторые авторы. Это обстоятельство было также подтверждено экспериментально (см., например, [22]). Некоторые авторы считали, что уменьшение динамического коэффициента

вязкости происходит из-за так называемого «разрыва скоростей» [19–20].

В пограничном слое вихря имеет место падение давления, что является следствием того, что центробежная сила, стремящаяся отбросить газ, находящийся в пограничном слое, в установившемся движении должна быть уравновешена силой, которая возникает из-за разности давлений внешней среды и слоев, находящихся в области, располагающихся ближе к центру вращения (рис. 5.3).

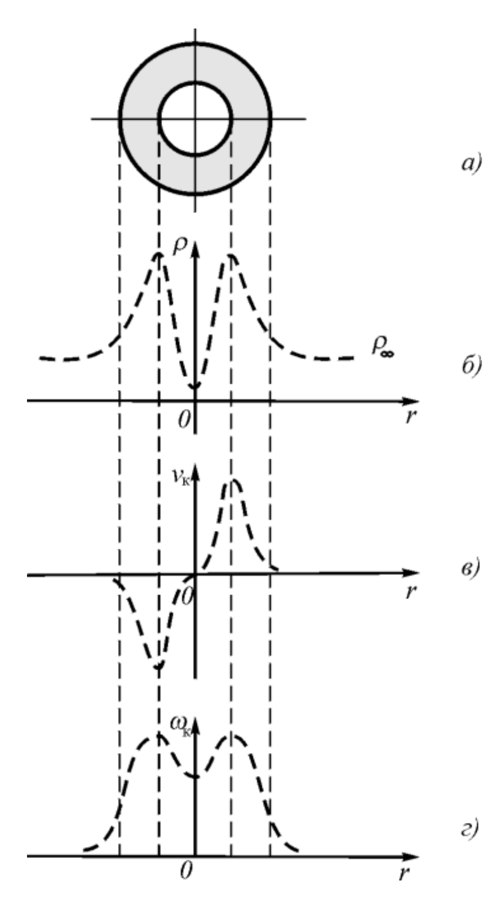


Рис. 5.3. Цилиндрический газовый вихрь: поперечное сечение вихря (*а*); распределение плотности газа (*б*); эпюра касательных скоростей (*в*); зависимость угловой скорости вращения газа в вихре от радиуса (*г*)

Падение вязкости в пограничном слое вихря, с одной стороны, и отброс центробежной силой газа из центральной области вихря на периферию, с другой, способствуют тому, что газовый вихрь формируется как вращающаяся труба, в стенках которой размещается основная масса вихря.



Рис. 5.4. Сжатие газового вихря на входе в воздухозаборник реактивного двигателя самолета (на стоянке)

Проведенные на специально созданном стенде работы по изучению условий появления вихрей на входе воздухозаборников реактивных

самолетов при запуске двигателя, показали, что линейный газовый вихрь действительно представляет собой образование типа трубы с уплотненными стенками.

На рис. 5.4 хорошо видно, что диаметр установившегося на входе в воздухозаборник турбины вихря существенно, в десятки раз по диаметру и в сотни раз по площади поперечного сечения, меньше соответствующих размеров воздухозаборника и что сам вихрь имеет трубчатую структуру.

Элемент газа, находящийся на внешней стороне трубы, стремится под действием внутреннего давления и центробежной силы оторваться, этому препятствует внешнее давление. Если внутренние силы превышают внешние, элемент газа оторвется от трубы, так как для газа никаких препятствий к этому нет. Сумма внутренних сил оставшегося в стенках газа оказывается меньше внешних или равна им, – последнее состояние является неустойчивым. Сжатие тела вихря внешними силами – давлением окружающей среды – вызывает увеличение скорости вращения, причем внутреннее давление при этом падает, так что равновесие остается неустойчивым и вихрь продолжает сжиматься.

На элемент такой трубы действуют центробежная сила и разность внешнего и внутреннего давлений, так что

$$dF = adm = (P_e - P_i)dS - \omega^2 rdm, \qquad (5.7)$$

где

$$dS = rh_o d\alpha;$$

a – ускорение вдоль радиуса, приобретенное массой dm; r – радиус, на котором находится эта масса от центра трубы; h_o – длина отрезка трубы, $d\alpha$ – угол, занимаемый элементом массы dm.

Как видно из выражения 5.7, при некотором значении радиуса

$$r > r_o = \frac{P_e - P_i}{\omega^2} \cdot \frac{dS}{dm} \qquad (5.8)$$

имеем

$$\omega^2 r\, dm > (P_e - P_i)dS, \qquad (5.9)$$

т.е. ускорение будет положительным и масса dm будет отброшена от вихря. Оставшаяся часть имеет $r \le r_o$.

При $r < r_o$ величина a имеет отрицательный знак, и вихрь начинает сжиматься внешним давлением. Разность сил составит:

$$dF = (P_e - P_i)dS = \omega^2 r\, dm. \qquad (5.10)$$

Учитывая, что

$$P = \rho RT \qquad (5.11)$$

и что во внутренней области плотность ρ уменьшается за счет отброса газа центробежной силой к стенкам, имеем:

$$P_i = \rho_i R\left(T_\infty - \sqrt{\Pr}\frac{u^2}{2c_P}\right) = P_e - (\rho_o - \rho_i)\, RT_\infty - \sqrt{\Pr}\frac{u^2}{2c_P}. \qquad (5.12)$$

Следовательно,

$$P_e - P_i = (\rho_o - \rho_i)\, RT_\infty + \sqrt{\Pr}\frac{u^2}{2c_P}. \qquad (5.13)$$

Дальнейший процесс будет определяться требованиями сохранения момента количества движения:

$$L = rmu = \text{const}. \qquad (5.14)$$

Следовательно,

$$dF = \left[(\rho_o - \rho_i)\, RT_\infty + \sqrt{\Pr}\frac{u^2}{2c_P}\right] dS - \frac{u^2}{2} dm =$$

$$= (\rho_o - \rho_i)\, RT_\infty\, r d\alpha + \sqrt{\Pr}\frac{u^2}{2c_P}\frac{LdL}{rdm} d\alpha - \frac{2LdL}{r^3 dm} d\alpha. \qquad (5.15)$$

Таким образом, имеет место сложная зависимость изменения сил в стенках вихря от радиуса. Если первый член с уменьшением радиуса уменьшается, то второй и третий члены увеличиваются. Сокращение радиуса будет продолжаться до тех пор, пока третий член не скомпенсирует первые два.

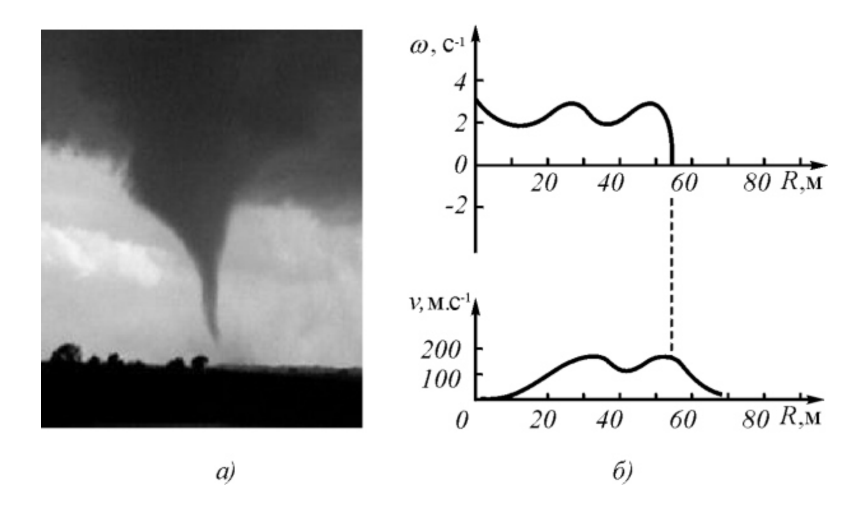


Рис. 5.5. Внешний вид смерча (*а*) и его структура по данным наблюдений (б)

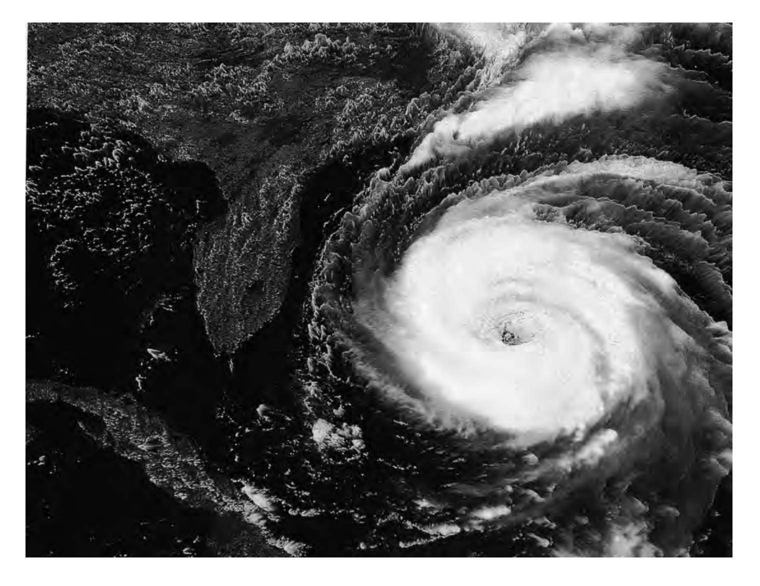


Рис. 5.6. Образование циклона в районе Флориды (снимок из космоса)

При некотором критическом значении радиуса $r_{кр}$, когда $dF = 0$, процесс остановится, при этом вихрь будет характеризоваться существенно повышенной плотностью газа в стенках и существенно

меньшей, чем окружающая среда, температурой. В центре вихря давление будет понижено по сравнению с окружающим вихрь газом. Это понижение связано не только и не столько с уменьшением плотности газа внутри вихря, сколько с понижением температуры.

Данные, приведенные в [23–25], подтверждают изложенное выше (рис. 5.5, 5.6).

5.3. Энергетика газовых вихрей

Как видно из предыдущего раздела, тело газового вихря сжимается окружающей средой в процессе формирования вихря. Подтверждением этого служит тот факт, что тело смерча является более тонким, нежели его основание, где трение о почву не позволяет ему развить большую скорость вращения. Другим подтверждением сжатия тела вихря атмосферой служит то, что на стоянке при запуске турбореактивных двигателей самолетов перед воздухозаборниками часто образуется вихрь, причем единственный. Площадь поперечного сечения этого вихря в сотни раз меньше площади самого воздухозаборника, и если вне вихря течение воздуха в воздухозаборник практически отсутствует, то скорость продольного течения воздуха в самом вихре весьма большая; практически весь воздух в турбину идет через этот вихрь, образовавшийся самопроизвольно на входе в компрессор.

Таким образом, факт самопроизвольного уменьшения площади поперечного сечения вихря в процессе его формирования реально имеет место. Уменьшение площади поперечного сечения вихря, естественно, есть результат уменьшения его радиуса. Таким образом, формирование вихря сопровождается уменьшением его радиуса с одновременным уплотнением тела вихря.

Существуют два вида вращательного движения тела с переменным радиусом, к сожалению, в курсах механики рассмотренных недостаточно подробно.

Первый вид движения – самопроизвольное, без подвода энергии, показан на рис. 5.7,*а*, 5.8,*а*. Движение тела происходит вокруг цилиндра, на который наматывается нить, удерживающая тело,. В этом случае тело, двигаясь по инерции вокруг цилиндра, поворачивается вокруг мгновенного центра вращения, находящегося на образующей цилиндра (точка О на рисунке). Мгновенный центр вращения перемещается вслед за телом. Нить натянута, траектория тела в каждый момент времени строго перпендикулярна нити, поэтому проекция силы натяжения нити на траекторию равна нулю.

Несмотря на то что в этом случае радиус меняется (уменьшается), тангенциальное ускорение отсутствует, поэтому тело движется с постоянной линейной скоростью (при отсутствии потерь). Следовательно, хотя r = var, но линейная скорость, количество движения и энергия остаются постоянными:

$$v = \text{const};\ \ p = mv = \text{const};\ w = mv^2/2\ = \text{const}, \qquad (5.16)$$

как и должно быть при отсутствии потерь и подвода энергии.

Второй вид движения тела с переменным радиусом – движение вокруг неподвижного центра при изменении радиуса за счет поступления энергии извне – показан на рис. 5.7, *б*, 5.8, *б*. Здесь, для того чтобы уменьшить радиус траектории, нужно совершить дополнительную работу по преодолению центробежной силы. Тогда масса начнет двигаться по спирали, и при этом угол между нитью и траекторией будет меньше прямого угла. Появляется проекция центробежной силы на траекторию. Общее движение тела происходит по кривой, мгновенным центром вращения для которой является точка *O´*, вынесенная в сторону от точки *O*, к которой прикреплена нить и к которой направлена сила $F_ц$, при этом проекция силы $F_ц$ на направление движения не равна нулю, и тело приобретает ускорение вдоль траектории.

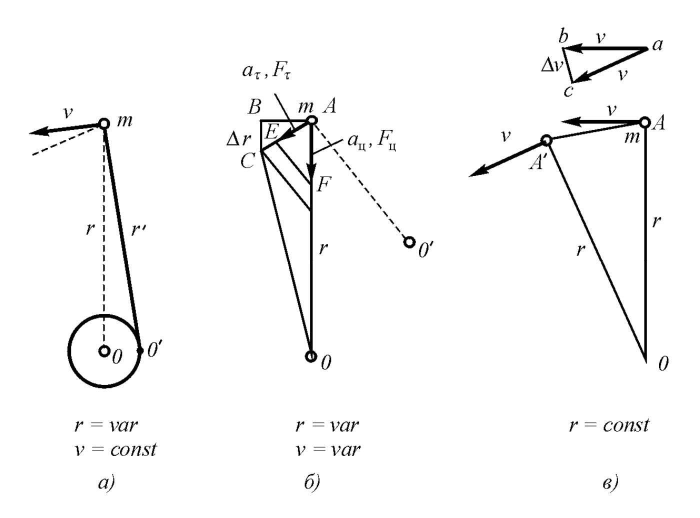


Рис. 5.7. Движение тела по траектории с переменным радиусом: без подвода энергии (*а*); с подводом энергии (*б*); к расчету центростремительного ускорения (*в*)

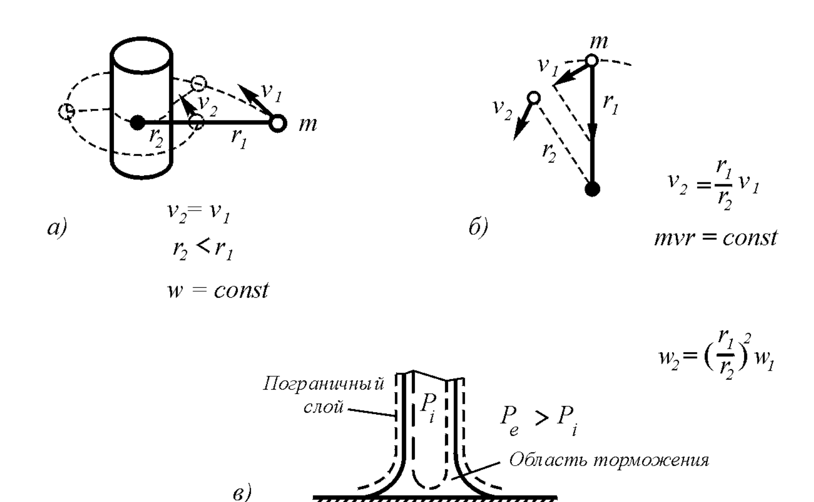


Рис. 5.8. Вращение тела: вокруг цилиндра (*а*); вокруг центра при изменении радиуса вращения (*б*); структура нижней части смерча, в которой газ движется с изменением радиуса вращения (*в*)

Для обычного вращательного движения (рис. 5.7,*в*) из подобия треугольников *AA´O* и *abc* следует:

$$\Delta \boldsymbol{v}/\boldsymbol{v} = \boldsymbol{S}/\boldsymbol{r} = \boldsymbol{v}\Delta t/\boldsymbol{r} \qquad (5.17)$$

или

$$\Delta \boldsymbol{v}/\Delta t = \boldsymbol{a}_ц = \boldsymbol{v}^2/\boldsymbol{r}\,; \qquad (5.18)$$

а из подобия треугольников *ABC* и *AEF* (рис. 5.9б) вытекает, что

$$\boldsymbol{a}_\tau/\boldsymbol{a}_ц = -\boldsymbol{v}_r/\boldsymbol{v}_\tau \qquad (5.19)$$

или

$$\boldsymbol{a}_\tau = -\boldsymbol{a}_ц \frac{\mathbf{v}_r}{\boldsymbol{v}_\tau} = -\frac{\boldsymbol{v}_\tau^{\,2}\,\boldsymbol{v}r}{\boldsymbol{r}\,\boldsymbol{v}_\tau} = \frac{\boldsymbol{v}_\tau\,\boldsymbol{v}_r}{\boldsymbol{r}}, \qquad (5.20)$$

откуда

$$\boldsymbol{a}_\tau = -\boldsymbol{\omega}\,\boldsymbol{v}_r, \qquad (5.21)$$

т.е. ускорение массы в этом случае имеет природу ускорения Кориолиса.

Умножая оба члена выражения на радиус r, имеем

$$\boldsymbol{a}_\tau \boldsymbol{r} + \boldsymbol{v}_\tau \boldsymbol{v}_r = 0; \qquad (5.22)$$

интегрируя по времени, получаем

$$\int (\boldsymbol{a}_\tau \boldsymbol{r} + \boldsymbol{v}_\tau \boldsymbol{v}_r)\, dt = \int \left(\frac{\partial \boldsymbol{v}\tau}{\partial t} \boldsymbol{r} + \boldsymbol{v}_\tau \frac{\partial \boldsymbol{r}}{\partial t} \right) dt = \text{const}. \qquad (5.23)$$

Поскольку в скобках стоит полный дифференциал, имеем

$$\boldsymbol{vr} = \text{const}. \qquad (5.24)$$

Для постоянной массы получим

$$m\boldsymbol{vr} = \text{const}, \qquad (5.25)$$

откуда следует, что при $r_2 < r_1$

$$p_2 = mv_2 > p_1 = mv_1; \qquad w_2 = \frac{mv_2^2}{2} > w_1 = \frac{mv_1^2}{2}. \qquad (5.26)$$

Таким образом, закон постоянства момента количества движения справедлив, если в системе за счет внешних источников изменяется энергия, направленная на соответствующее изменение (увеличение или уменьшение) радиуса вращения тела. Рассмотренный случай принципиально отличается от предыдущего тем, что энергия вращения тела изменяется. При этом все остальные характеристики ускоряющегося тела, например температура и др., не меняются.

Тангенциальная скорость движения тела при уменьшении радиуса вращения окажется существенно больше первоначальной и будет определяться выражением, полученным из условия постоянства момента количества движения:

$$u_к = \frac{r_о}{r_к} u_о. \qquad (5.27)$$

То же самое должно быть и в случае формирования вихревого движения газа («сжимаемой жидкости»): чем более сжат вихрь, тем больше будет скорость движения потоков. Это же должно иметь место и

в структуре сформированного вихря; внутренние слои должны двигаться со скоростью большей, чем внешние слои.

Энергия тангенциального движения, приобретенная массой за единицу времени, равна

$$w_\tau = \frac{F_\tau \Delta S_\tau}{\Delta t} = ma_\tau v_\tau = m\frac{v_\tau^2 v_r}{r} = m\omega v_\tau v_\tau = m\omega^2 v_r r. \qquad (5.28)$$

Энергия, вложенная в радиальное перемещение тела за ту же единицу времени, составляет

$$w_ц = \frac{F_ц \Delta S_ц}{\Delta t} = ma_ц v_ц = m\frac{v_\tau^2 v_\tau}{r}, \qquad (5.29)$$

и следовательно,

$$w_\tau = w_ц, \qquad (5.30)$$

что подтверждает тот факт, что приобретенная массой энергия имеет исключительно внешнее происхождение.

Сила, ускоряющая массу, равна

$$\boldsymbol{F}_\tau = \frac{\boldsymbol{v}_\tau \boldsymbol{v}_r}{\boldsymbol{r}} = m\boldsymbol{\omega}\boldsymbol{v}_r \qquad (5.31)$$

и пропорциональна угловой скорости и скорости изменения радиуса.

Сила, которую нужно приложить к массе в радиальном направлении, составляет:

$$\boldsymbol{F}_r = \frac{\boldsymbol{v}_\tau^2}{\boldsymbol{r}} = m\boldsymbol{\omega}^2\boldsymbol{r}. \qquad (5.32)$$

Таким образом, $\boldsymbol{F}_r$ – полная сила, а энергия, направленная на преодоление этой силы при перемещении тела со скоростью v_r, и есть вся энергия, которую нужно вложить в систему для обеспечения сокращения радиуса и приобретения массой дополнительной энергии вращения.

Рассмотренный механизм накопления энергии вращающимся телом позволяет понять происхождение энергии газовых вихрей, являющихся, как известно, весьма энергоемкими образованиями.

Приведенный выше вывод справедлив для случая вращения не только твердого тела, но и несжимаемой жидкости, когда энергия радиального движения тратится только на изменение радиуса вращения и соответственно на изменение энергии тангенциального движения. В случае же сжимаемого газа энергия радиального движения тратится еще и на изменение внутренней энергии газа за счет его сжатия.

Однако здесь общая картина становится существенно сложнее.

Если бы некоторый объем газа при формировании вихря сжимался без изменения структуры, то в этом объеме неизбежно увеличивалось бы давление газа в связи с известным законом

$$P = RT/V, \qquad (5.33)$$

где R – универсальная газовая постоянная; T – абсолютная температура; V - объем. Но тогда и формирование самого вихря стало бы невозможным. Однако в формирующемся вихре различные слои находятся на разном расстоянии от центра, что приводит к тому, что они и движутся с разными скоростями – внутренние быстрее, чем наружные. Отсюда в каждой точке вихря имеется градиент скоростей, что существенно меняет всю картину.

В соответствии с дифференциальной формой уравнения Бернулли

$$\rho v dv + dP = 0 \qquad (5.34)$$

при увеличении скорости потока должно снижаться давление.

Снижение давления в газовом потоке будет означать снижение температуры и компенсироваться добавлением массы газа со стороны. Следовательно, в стенках тела вихря будут иметь место повышенная плотность и пониженная температура, что и есть на самом деле.

Нужно заметить, что приведенные соображения не являются строгими, поскольку сжатие тела вихря происходит за счет работы давления внешнего относительно тела вихря газа. Это давление разгоняет поток газа, таким образом, ускорение потока идет за счет добавления энергии в струи, а не просто перераспределения энергий, как это следует из уравнения Бернулли. Тем не менее, сам факт сжатия тела газового вихря говорит о том, что и плотность стенок вихря повышена, и температура стенок понижена. Это означает, что к поступательной скорости внутренних слоев вихря, вызванной сжатием вихря внешним давлением, добавляется скорость, связанная с

перераспределением энергии тепла в энергию поступательного движения. Таким образом, тангенциальная скорость движения внутренних слоев вихря будет больше, чем это вытекает из формулы (5.27).

Следует с сожалением констатировать, что механизм участия тепловой энергии хаотического движения молекул газа в поступательном движении потоков вихря рассмотрен в газовой динамике совершенно недостаточно. В связи со сложностью задачи здесь можно говорить о нем лишь предположительно, исходя из того несомненного факта, что газ в стенках вихря уплотнен и имеет пониженную относительно внешней среды температуру.

Принципиально передача тепловой энергии внутренними слоями газа может происходить по двум направлениям – во внешнюю среду и в ускоряющиеся потоки самого тела вихря.

Передача тепла во внешнюю среду может происходить за счет выброса центробежной силой молекул, обладающих наибольшей скоростью, из внутренних слоев во внешние (аналогично испарению жидкости с поверхности). Оставшиеся молекулы перераспределяют скорости, температура слоя оказывается пониженной.

Передача тепловой энергии поступательно движущимся слоям может происходить за счет того, что средняя длина пробега молекул в тангенциальном направлении увеличивается. При сохранении удельной энергии газа происходит перераспределение между тангенциальной и нормальной скоростями: увеличение упорядоченной части тангенциальной составляющей движения приводит к сокращению тангенциальной части хаотического движения, в результате чего снижается скорость всего теплового движения. Температура падает:

$$T_2 = \frac{m\bar{u}_2^2}{3k} = \frac{m(\bar{u}_\tau{}^2 - v_\tau{}^2 + \bar{u}_r{}^2 + \bar{u}_l{}^2)}{3k} <$$

$$< T_l = \frac{m(\bar{u}_\tau{}^2 + \bar{u}_r{}^2 + \bar{u}_l{}^2)}{3k}. \qquad (5.35)$$

Здесь m – масса молекулы газа; τ – координата тангенциальной составляющей движения; координата r – радиальной; координата l – осевой; $\bar{u}$ – средняя скорость хаотического (теплового) движения молекул; v_τ скорость упорядоченного тангенциального движения (скорость струи газа); k – постоянная Больцмана.

Но в этом случае скорость внутренних потоков газа окажется больше, чем скорость, получаемая только за счет разгона газа внешним давлением окружающей вихрь среды, что существенно отличает этот процесс от движения твердого тела с переменным радиусом.

Таким образом, хотя бы на качественном уровне механизм потери тепловой энергии внутренними слоями вихря становится понятным, хотя в будущем этой задаче должно быть уделено более существенное внимание.

При сжатии тела вихря внешним давлением имеем на поверхности вихря равенство давлений

$$P_e = P_ц + P_i, \qquad (5.36)$$

где P_e – давление эфира в свободном пространстве; $P_ц$ – давление, создаваемое центробежной силой на поверхности вихря; P_i – давление во внутренней области вихря. При этом

$$P_e = \rho_o \frac{u_e^2}{2}, \qquad (5.37)$$

где ρ_o – плотность газа в свободном пространстве, u_e - средняя скорость хаотического движения молекул,

$$P_ц = \frac{v^2 \delta \rho}{r}, \qquad (5.38)$$

где v – поступательная (тангенциальная) скорость движения стенки вихря; δ – толщина стенки; ρ – плотность газа в стенке вихря; r – радиус стенки вихря.

Внутреннее давление в центральной области вихря Pi и плотность газа в стенке вихря связаны с температурой соотношениями:

$$P_i = P_e \frac{T_i}{T_e}; \qquad (5.39)$$

$$\rho = \rho_o \frac{T_i}{T_e}. \qquad (5.40)$$

Обозначая $T_i/T_e = \kappa_T$, получим из (4.36) уравнение

$$\rho_o \frac{u^2}{2} = \rho_o \frac{v^2 \delta}{r\, \kappa_T} + \rho_o \frac{v^2 \kappa_T}{2}$$

или

$$\kappa_T^2 - \kappa_T + 2 \frac{v^2 \delta}{u^2\, r} = 0. \qquad (5.41)$$

Решением этого уравнения будет выражение

$$\kappa_T = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \left(1 - 8 \frac{v^2 \delta}{u^2\, r}\right)^{1/2} \approx 1 - 2 \frac{v^2 \delta}{u^2\, r}. \qquad (5.42)$$

И, таким образом, температура внутри вихря и в его стенке определится как

$$T_i = T_e \left(1 - 2 \frac{v^2 \delta}{u^2\, r}\right), \qquad (5.43)$$

а плотность стенки окажется равной

$$\rho = \frac{\rho_o}{1 - 2 \dfrac{v^2 \delta}{u^2\, r}}. \qquad (5.44)$$

Отсюда видно, что по мере увеличения скорости вращения вихря температура внутри него снижается, а плотность стенок увеличивается.

Определим скорость движения стенки вихря при его сжатии.

Приращение скорости движения стенки происходит за счет снижения теплового содержания газа внутри вихря, поэтому

$$\frac{\Delta v^2}{u^2} = \frac{\Delta T}{T_e} = \frac{T_e - T_i}{T_e} = 1 - \kappa_T \qquad (5.45)$$

и, следовательно,

$$\Delta v^2 = \Delta v^2(1 - \kappa_т) = 2v\,\frac{\delta}{r}, \qquad (5.46)$$

в результате получим

$$v \approx \frac{v_о\, R_о}{r\,(1-\sqrt{2}\,\dfrac{\delta}{r})} \qquad (5.47)$$

Здесь $R_о$ и $v_о$ – начальный радиус вихреобразования и начальная скорость поступательного движения газа в момент образования вихря соответственно.

Таким образом, скорость потока сжимаемого газа в теле вихря может существенно превышать скорость потока жидкости при одинаковых внешних параметрах вихря.

Внутри вихря в разреженной зоне тангенциальная скорость к центру будет плавно убывать, что напоминает убывание скорости во вращающемся твердом теле, хотя природа этого убывания иная (рис. 5.3,*в*). В отличие от жидких вихрей, центр которых заполнен жидкостью той же плотности, что и их периферия и который,как утверждается некоторыми авторами, вращается по закону твердого тела [17], что безусловно неверно, газовый вихрь имеет трубчатую структуру. В центральной части газового вихря давление газа понижено за счет разброса частиц из центра центробежной силой, а сам вихрь снаружи ограничен пограничным слоем с пониженными значениями температуры и вязкости и со значением плотности, плавно переходящим от высокой плотности стенки вихря к плотности газа в окружающей среде.

Из изложенного следует, что газовый вихрь при своем образовании концентрирует в себе энергию окружающей среды, и этот процесс кардинально отличается от любых других процессов, сопровождающихся рассеиванием энергии в окружающем пространстве.

5.4. Движение газа вокруг линейного вихря Энергетический парадокс

В соответствии с известными положениями гидродинамики для несжимаемой жидкости вокруг вихревой нити устанавливается круговое движение жидкости, подчиняющееся закону

$$\Gamma = \oint v dl = \text{const}, \tag{5.48}$$

где Γ – величина циркуляции; $\boldsymbol{v}$ – скорость движения жидкости вокруг центра вихря на расстоянии r от центра; $\boldsymbol{dl}$ – элемент длины потока.

Отсюда скорость потока составляет

$$v = \Gamma / 2\pi r, \tag{5.49}$$

т.е. скорость потока обратно пропорциональна расстоянию от центра вихря и убывает по гиперболическому закону.

Это положение, впервые сформулированное Г.Гельмгольцем и с тех пор излагаемое практически во всех систематических курсах по гидродинамике, на самом деле весьма не точно, так как ведет к энергетическому парадоксу, в соответствии с которым энергия движения жидкости вокруг единицы длины линейного вихря равна бесконечности при любом значении циркуляции.

В самом деле, величина энергии движущейся вокруг центра вихря жидкости определится выражением

$$W = \int_V \rho v^2/2\, dV = \int_l^{l+\Delta l} dl \int \rho\, \Gamma^2 \frac{2\pi r dr}{4\pi^2 r^2} = \frac{\Delta l\, \rho\, \Gamma^2}{2\pi} \int_R^\infty \frac{dr}{r} = \frac{\Delta l\, \rho\, \Gamma^2}{2\pi} \ln r \Big|_R^\infty, \tag{5.50}$$

или на единицу длины вихря имеем

$$\text{w} = \frac{W}{\Delta l} = \frac{\rho\, \Gamma^2}{2\pi} \ln r \Big|_R^\infty = \infty, \tag{5.51}$$

чего, разумеется, не может быть по чисто физическим соображениям.

Вихревой энергетический парадокс на самом деле является всего лишь иллюстрацией недостаточности использованной модели, в данном случае – модели среды как несжимаемой и невязкой жидкости.

Не следует забывать, что в соответствии с теоремами Гельмгольца вихри не могут быть созданы или уничтожены, хотя на самом деле они и возникают, и уничтожаются, что еще раз говорит о недостаточности использованной модели вихря как кругового движения несжимаемой и невязкой жидкости. Учет только сжимаемости приведет к нарушению закона распределения скорости по гиперболическому закону, а учет еще и вязкости приведет к необходимости учета энергетических потерь, что еще сократит расстояние, на котором вихревая нить приводит в движение окружающую его жидкость.

Кроме того, все приведенные выше математически выводы вообще не учитывают процесса самого становления вихря, рассматривая вихревую нить и движение окружающей его жидкости как некую вихревую статику, вообще не имеющую предыстории. Здесь нить не является причиной, приводящей в движение окружающую жидкость, нить и окружающая жидкость просто находятся в динамическом равновесии.

На самом деле, в реальных физических условиях все это не так, вихрь является причиной, по которой движется окружающая его жидкость, на это движение вихрь должен затратить энергию, в результате чего энергетика самого вихря уменьшается. Движение в жидкости распространяется постепенно, соответственно постепенно уменьшается и энергетика вихря, что приводит к снижению скорости его вращения и увеличению его диаметра (диффузия вихря). А наличие вязкости делает этот процесс необратимым.

Передача энергии сжимаемой жидкости неизбежно сопровождается ее сжатием, которое будет тем сильнее, чем ближе жидкость к телу вихря, это нарушит закон гиперболического уменьшения скорости движения жидкости в окрестностях вихря (рис. 5.9).

Таким образом, в реальных ситуациях никакого «энергетического парадокса» нет, так же как никаких «парадоксов» природа вообще не знает. Все без исключения «парадоксы» суть результат нашего неполного, часто самого поверхностного знания о рассматриваемом предмете.

Нечто аналогичное существует и в представлениях о движениях жидкости внутри вихря.

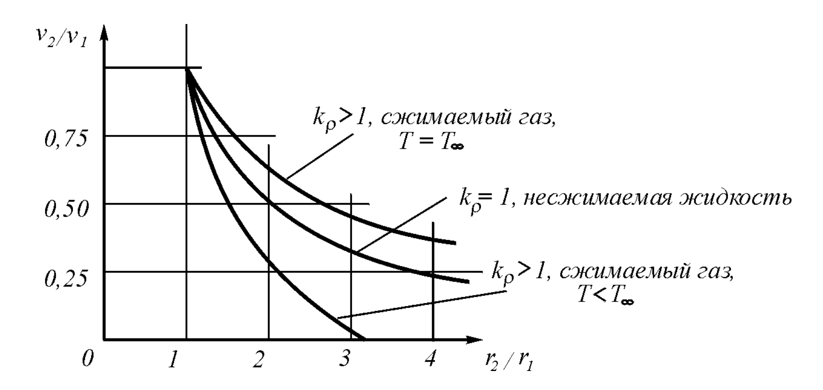


Рис. 5.9. Распределение скоростей вокруг цилиндрического вихря для идеальной (несжимаемой) жидкости и газа

Поскольку в соответствии с постоянством циркуляции по мере уменьшения радиуса скорость движения жидкости растет и при бесконечно малом радиусе становится бесконечно большой, то гидродинамики ввели постулат, согласно которому в центре вихря должен существовать некий керн, вращающийся по закону твердого тела, в котором скорость к центру вихря линейно уменьшается. Никаких физических соображений при этом не приводится, а только факт невозможности бесконечно больших скоростей.

На самом деле все не так.

Увеличение скорости движения среды внутри тела вихря, несомненно, имеет место, поскольку это непосредственно вытекает из механизма образования вихря и поскольку иначе будет нарушено динамическое равновесие жидкости. Но в сжимаемой жидкости в вихре, как это было показано выше, неизбежно образуются стенки вихря, в которых эта жидкость (на самом деле – газ, ибо само понятие «сжимаемая жидкость» противоречит физической сущности жидкости) сжимается. Эти стенки отделены от остальной массы жидкости пограничным слоем, в котором происходит плавный переход от скорости стенки к скорости окружающей среды, а также плавный переход плотности, температуры и вязкости. Внутри тела вихря должен иметь место такой же переход с той особенностью, что температура (возможно, и плотность) среды внутри вихря меньше, чем снаружи. А тогда не в уплотненном керне, которого вообще в вихре нет, а в этом разреженном внутреннем пространстве идет плавный переход от скорости внутренней поверхности стенок вихря к его центру. В первом

приближении здесь можно, вероятно, оперировать сложением двух гипербол, как это показано на рис. 5.3, *в*.

5.5. Образование и структура тороидальных газовых вихрей. Образование винтового движения

Как показал Розенхед [26], поверхность пограничного слоя плоской струи стремится свернуться в ряд двойных спиралей (рис. 5.10), образуя вихри, оси которых перпендикулярны направлению струй и градиенту скорости. Получившиеся вихри начнут самопроизвольно сжиматься, уменьшая радиус и увеличивая окружную скорость.

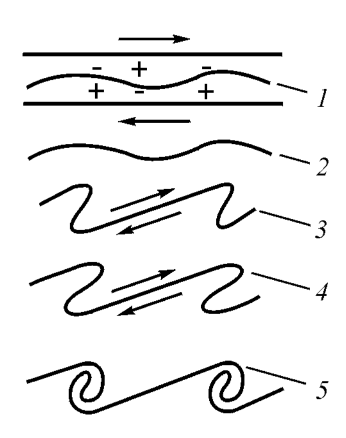


Рис. 5.10. Неустойчивость пограничного слоя между потоками газа: стрелками указаны направления течений; области повышенного давления обозначены знаками +, цифры соответствуют стадиям развития процесса

Экспериментальным подтверждением самопроизвольного сжимания вихрей является образование вихрей у входов в воздухозаборники самолетов: при входном отверстии воздухозаборников около 1 м^2. образовавшийся на его входе вихрь имеет диаметр около 4–6 см (см. рис.5.4).

Рассмотрим этот процесс. Тонкая вихревая нить или целиком градиентный слой в сжимаемом газе неустойчивые образования, устойчивым является только вихревое кольцо, а наиболее устойчивым – винтовой тороидальный вихрь, так как градиент скорости на его

поверхности максимален и, значит, вязкость пограничного слоя минимальна. Образованию таких колец из линейных вихрей или из градиентного слоя должны способствовать деформации вихревых нитей, вызываемые как полем скоростей среды около самих искривленных вихревых жгутов, так и турбулентными флуктуациями внутри жгутов, а также турбулентностью окружающей среды. Кроме того, вдоль осей вихревых жгутов развиваются колебания, в результате чего вдоль тела вихря образуются стоячие волны различной длины, способствующие разделению вихревых жгутов на отдельные участки, которые в дальнейшем соединяются попарно, образуя петли [27] (рис. 5.11).

Вихревые петли образуют поток газа, который стремится расширить петлю, в результате чего образуется вихревое кольцо. Это кольцо при значительном превышении диаметра кольца над диаметром его тела (по Лихтенштейну $D/d \geq 86$ [28]) неустойчиво относительно формы.

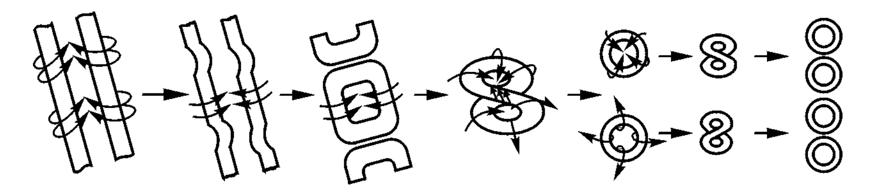


Рис. 5.11. Последовательность стадий образования вихревых колец

Как известно [21, 29], вихревое кольцо индуцирует в окружающей среде потоки газа, при этом само кольцо, если оно не уплотнено, перемещается в пространстве со скоростью

$$v = \frac{\Gamma}{4\pi D}\left(\ln\frac{8D}{d} - \frac{1}{4}\right). \quad (5.52)$$

Уплотненное вихревое кольцо будет медленно разгоняться. Однако при искажении формы кольца направление потоков газа меняется, и если части кольца создадут общий поток, то образуются петли, которые сразу же расправляются.

Минимуму энергии такой системы соответствует минимум отношения

$$l/S = \min. \quad (5.53)$$

Здесь l – средняя длина, а S – площадь поперечного сечения общего для двух петель потока газа.

Стремление системы к минимуму энергии создает силы, направленные на расширение площади петель и сближение пересекающихся частей петель. Поскольку в пересекающихся частях петель направление вращения одинаково, эти части сольются, но тут же петли сформируются в самостоятельные вихревые кольца, которые отделятся друг от друга. Получившиеся кольца подвергнутся дальнейшему делению. Такое деление будет продолжаться до тех пор, пока диаметр тела тороида не станет соизмерим с радиусом собственно тороида. В результате форма тела тороида приблизится к шаровой (вихрь Хилла), при этом стенки тороида будут уплотненными.

Рассмотренный механизм образования и деления вихревых колец не является единственным. Деление вихревых колец после их образования легко видеть на простом опыте, если в банку со спокойной водой с высоты 2–3 см капнуть каплю чернил. На рис. 5.12 видно, как первоначально образованное в результате попадания капли чернил в воду тороидальное кольцо начинает распадаться на более мелкие тороидальные кольца, которые в свою очередь делятся на еще более мелкие и т.д.

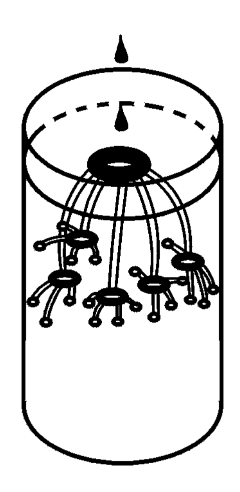


Рис. 5.12. Образование и деление тороидальных вихревых колец в жидкости при падении капли

Таким образом, хаотическое смещение потоков жидкости также способно породить делящиеся тороидальные кольца.

Винтовой вихревой тороид газа представляет собой образование типа свернутой трубы, в полости которой давление и плотность газа ниже, чем в свободной среде, но в стенках газ существенно уплотнен. Стенки трубы вблизи центральной оси обеспечивают в этом месте наиболее высокую плотность газа (исключая собственно осевое центральное отверстие), эта область может быть названа керном (ядром) винтового тороидального вихря.

Как показали эксперименты с обычным дымовым тороидом, такая труба имеет эллипсоидальную форму, в результате чего диаметр тороида *D* меньше двух, но более одного диаметра тора *d* и составляет примерно 1,7*d*, диаметр внутреннего отверстия тора δ равен примерно 0,25*d*, а отношение осевых размеров эллипса равно примерно 0,7:1 (данные заимствованы из работы [30] и относятся к структуре воздушных дымовых тороидов) (рис. 5.13, 5.14). Для эфирных винтовых вихревых тороидов соотношения размеров и формы будут, вероятно, несколько иными, но вряд ли это существенно.

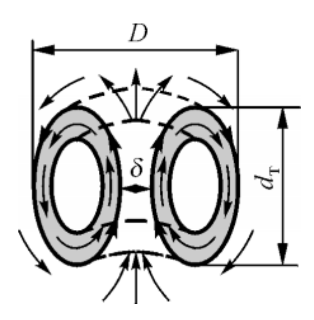


Рис. 5.13. Тороидальный газовый вихрь в разрезе

В вихревом газовом тороиде, структура которого близка к замкнутой трубе с уплотненными стенками, отчетливо выделяются керн – центральная часть, имеющая осевое отверстие, оболочка, образованная внешними стенками той же трубы, и пограничный поверхностный слой, удерживающий газ в уплотненном виде в стенках. Линии тока газа в тороидальном движении в стенках трубы проходят во внутренней части тороида через площадь, существенно меньшую, чем снаружи. Поэтому скорость тороидального движения газа в центральной части тороида значительно больше, чем в наружных стенках. Однако полная скорость потока не может измениться, так как энергию движения потока плотного газа отдать некуда, поэтому линия тока газа меняет направление: к тороидальному направлению добавляется кольцевое. По

мере удаления от оси тора тороидальная составляющая скорости уменьшается, а кольцевая составляющая нарастает. Движение газа в стенках трубы приобретает винтовой характер.

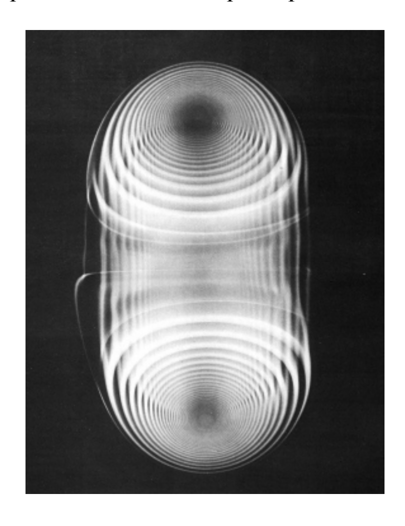


Рис. 5.14. Структура дымового кольца. Выпуская дым в воздух через конец трубы, можно увидеть, что это туго свернутая тороидальная спираль. Однако это всего лишь переходная структура, которая в дальнейшем формируется ламинарный тороидальный вихрь

Знак винтового движения в тороиде определяется тем, какой знак винта имел к этому времени газовый поток в окружающем пространстве. Если в нем уже существовало движение струй газа определенного знака, то и вновь образованные тороидальные вихри будут иметь винтовое движение того же знака. Это значит, что если в некоторой области пространства уже создан хотя бы один вихревой винтовой тороид, то и все остальные образующиеся тороиды будут иметь тот же знак винтового движения.

Вихрь тороидальной формы представляет собой замкнутое в форме тороида (типа бублика) вихревое образование. Если радиус тела тороида r многократно меньше радиуса тороида R, то внутренняя структура вихря не отличается от описанной выше структуры линейного вихря. Однако если значения радиусов соизмеримы, то картина существенно меняется. При соизмеримых радиусах тела тороида и самого тороида разные части стенок трубы – уплотненного в них газа находятся не в равном положении. Та часть стенок, которая

находится ближе к центральной оси, имеет общую площадь сечения существенно меньше той части стенок, которая находится вдали от оси.

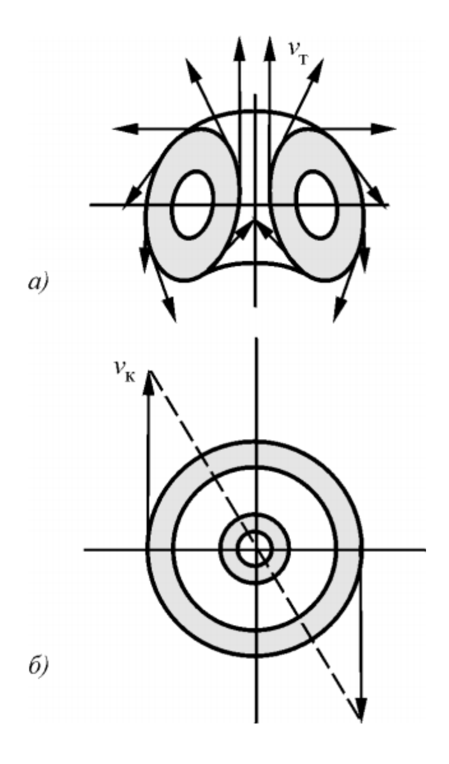


Рис. 5.15. Распределение скоростей движений стенок тороидального вихря: *а* – тороидального; *б* – кольцевого

Поток газа, образующий стенки (тороидальный поток), должен полностью пройти и через одно, и через второе сечение. Следовательно, расход газа через оба сечения должен быть одинаков. Однако поскольку площадь второго сечения значительно больше площади первого сечения, то тороидальная скорость газа во внешнем сечении должна быть значительно меньше, чем во внутреннем. Поскольку скорость тороидального движения в центральной части тороида велика, то струя по инерции будет выноситься вдоль оси и весь тороид приобретет форму луковицы**.**

Для того чтобы тороидальная скорость газового потока снизилась, она должна быть либо погашена чем-то, либо изменить направление.

Гасить скорость в данном случае нечем, поскольку газ в стенках тороида уплотнен и отдать энергию во вне или взять ее оттуда нельзя. Следовательно, скорость потока газа останется постоянной, но она вынуждена будет изменить свое направление перпендикулярно первоначальному направлению. В результате возникает кольцевое движение всего тороида, и в каждой точке его поверхности имеет место сочетание тороидального и кольцевого движений, которые в сумме дают винтовое движение стенок тороида. На рис. 5.15 показано распределение скоростей тороидального и кольцевого движений стенок тороидального вихря при соизмеримых радиусах тела тороида и самого тороида.

Вихревой винтовой тороид может характеризоваться интенсивностью тороидального движения, интенсивностью кольцевого движения и внутренней энергией.

Для тонкого кольца, у которого радиус тела кольца r много меньше Rк – радиуса самого кольца, интенсивность тороидального движения (по круговой оси) составит:

$$Г_т = v_т S = 4\pi^2 r R_к v_т, \quad (5.54)$$

где $v_т$ – скорость тангенциального движения, а интенсивность кольцевого движения

$$Г_к = v_к S = 4\pi^2 r R_к v_к, \quad (5.55)$$

где $v_к$ – скорость кольцевого движения.

Для шарообразного тороида более точным будет выражение

$$Г_т = v_т S_т = 4\pi R_т{}^2 v_т; \quad (5.56)$$

$$Г_к = v_к S_т = 4\pi R_т{}^2 v_К; \quad (5.57)$$

где $S_т$ – площадь поверхности тороида; $R_т$ – внешний радиус тела тороида; $v_т$ и $v_к$ - соответственно тороидальная и кольцевая скорости на экваторе шарового тороида.

Температура поверхности тороида $T_п$ будет определяться выражением

$$T_п = T_\infty - \sqrt{\mathrm{Pr}}\ v_п{}^2/\, 2c_P, \quad (5.58)$$

где T_∞ - температура газа в свободном пространстве; Pr – число Прандтля (для χ = 1,4Pr = 0,723); $v_п$ – скорость газа на поверхности тороида; c_P – теплоемкость газа при постоянном давлении.

Полная внутренняя энергия тороида составит:

$$w_т = mv^2/2 = m(v_т^2 + v_к^2)/2, \qquad (5.59)$$

где v – скорость потока эфира в теле тороида. Для шаровой формы эта скорость примерно равна скорости кольцевого движения на экваторе тороида, для тонкого вихревого кольца скорость потока в 1,41 раза больше.

Винтовые вихревые кольца газообразной среды – эфира, который существенно уплотнен, можно рассматривать как устойчивые элементарные частицы, образующие вещество.

Рассмотрим внутреннюю энергию тороидального вихря сжимаемого газа. Масса элементарной струйки газа в составе вихря равна:

$$\Delta m = 2\pi r\Delta rb\rho. \qquad (5.60)$$

Так как

$$\Delta r/\Delta r_о = r/r_о; \quad \rho/\rho_о = r_о^2/r^2; \qquad (5.61)$$

то

$$\Delta m = 2\pi r\Delta rb\rho = 2\pi r_о\Delta r_о b\rho. \qquad (5.62)$$

Поскольку

$$\Gamma = 2\pi r_о v_о = 2\pi rv = \text{const}; \qquad (5.63)$$

$$v = \omega r = 2\pi r\nu; \qquad (5.64)$$

$$r^2 = r_о^2 v_о / v; \qquad (5.65)$$

то энергия элементарной струйки газа в вихре окажется равной

$$\Delta E = \frac{\Delta m v^2}{2} = \pi r_о\Delta r_о b\rho_о\cdot 4\pi^2\nu^2 r^2 = 4\pi^3 r_о^3\Delta r_о b v_о\rho_о\nu$$

$$= \Delta h\nu = 2\pi\hbar\nu, \qquad (5.66)$$

где

$$\Delta h = 4\pi^3 r_о^3\Delta r_о b v_о\rho_о. \qquad (5.67)$$

Следовательно, для всего вихря внутренняя энергия равна

$$E = h\nu = 2\pi\hbar\nu = 2\pi\hbar r\omega, \qquad (5.68)$$

откуда следует, что чем сильнее вихрь будет сжат внешним давлением, тем выше будет его угловая скорость вращения.

Соответственно для тонкого вихревого тороидального кольца будем иметь

$$E_к = \frac{J\omega^2}{2} = \frac{Mr^2\omega^2}{2}. \qquad (5.69)$$

Учитывая, что

$$\Gamma_к = 2\pi r_о v_о = 2\pi rv = \text{const}; \qquad v = r\,\omega, \qquad (5.70)$$

получаем

$$\Gamma_к = 2\pi r^2\,\omega, \qquad (5.71)$$

и, следовательно, энергия кольцевого вращения составляет

$$E_к = \frac{M\Gamma_к\,\omega}{2} = \pi\,M\Gamma_к f = hf = 2\,\pi\hbar f. \qquad (5.72)$$

Таким образом, постоянная Планка $\hbar$ приобретает простой физический смысл:

$$\hbar = M\Gamma_к/2 \qquad (5.73)$$

т.е. половину произведения массы тороидального винтового вихря на циркуляцию окружной (кольцевой) скорости. В физике обычно принято обозначать частоту не знаком «f», а знаком «ν».

Соответственно момент количества движения (спин) тороидального винтового вихря составит

$$L = Mrv = Mr^2\omega = M\Gamma_к = p \qquad (5.74)$$

5.6. Движение газа в окрестностях тороидального вихря

5.6.1. Тороидальное и кольцевое движения газа в окрестностях винтового тороидального вихря

Для линейного вихря бесконечной длины убывание скорости движения среды происходит пропорционально первой степени расстояния. Если вблизи друг друга вращаются в противоположных направлениях две вихревые нити бесконечной длины, то в каждой точке пространства происходит векторное вычитание скоростей и убывание общей скорости перемещения среды пропорционально уже второй степени расстояния.

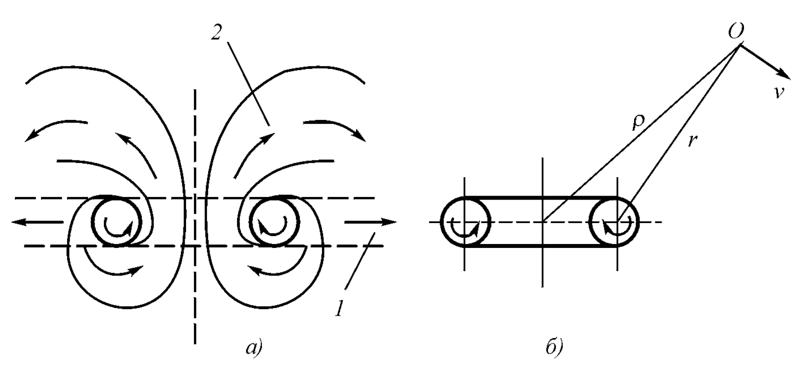


Рис. 5.16. К выводу закона распределения скоростей вокруг тороидального кольцевого вихря: (*а*) для тороидального движения и (*б*) для кольцевого движения; *1* – распространение кольцевого движения вертушкой при отсутствии тороидального движения; *2* – распространение кольцевого движения тороидальным движением

Но если нити не бесконечны, а представляют собой тороидальное кольцо, то убывание скорости движения среды происходит в первом приближении пропорционально третьей степени расстояния и описывается законом Био-Савара (рис. 5.16):

$$v(r) = \frac{\Gamma_{\text{т}}}{4\pi} \int_L \frac{(r-\rho) \times d\rho}{|r-\rho|^3}, \qquad (5.75)$$

где $\Gamma_т$ – значение циркуляции тангенциальной скорости на поверхности вихря; r – радиус-вектор вихревой нити L; ρ – радиус-вектор точки, в которой рассматривается скорость.

Составляющие скорости по осям координат имеют вид:

$$v_x \sim \frac{3}{4}\Gamma_т \frac{\sin\varphi\cos\varphi}{r^3}\cos\theta;$$

$$v_y \sim \frac{3}{4}\Gamma_т \frac{\sin\varphi\cos\varphi}{r^3}\sin\theta; \qquad (5.76)$$

$$v_z \sim \frac{3}{2r^3}\Gamma_т .$$

Если тороидальный вихрь имеет кроме тороидального еще и кольцевое вращение вокруг своей оси, то он своим движением захватывает окружающий газ и отбрасывает его в сторону от вихря. Если бы движение происходило в окрестностях цилиндрического вихря, обладающего подсосом газа по своим торцам, то скорость поступательного движения газа менялась бы по гиперболическому закону:

$$v = \Gamma / 2\pi r, \qquad (5.77)$$

где Γ – циркуляция кольцевого движения. При этом расползание кольцевого движения происходило бы только в толщине цилиндра в виде плоского «блина».

Однако в тороидальном вихре наличие тороидального движения вокруг него размывает слой, в котором происходит кольцевое движение. В результате кольцевое движение среды охватывает сначала одну половину сферы, а затем и другую. Поскольку объемная циркуляция составит $b\Gamma_к$ (b – толщина кольца, $\Gamma_к$ – циркуляция кольцевого движения), а размыв слоя происходит в пределах поверхности шара, равной $4\pi r^2$, то кольцевая скорость в окружающем тороидальный вихрь пространстве определится выражением

$$v_к = \frac{b\Gamma_к}{4\pi r^2}, \qquad (5.78)$$

и, следовательно, для кольцевого движения в окрестностях винтового тороидального вихря $v_к \sim 1/r^2$.

Поток кольцевой скорости определяется некоторым аналогом теоремы Остроградского–Гаусса:

$$\int_S v_к\, dS = b\Gamma_к. \tag{5.79}$$

Следует заметить, что приведенные выражения носят чисто кинематический характер, не учитывающий сжимаемости среды, которая особенно проявляется вблизи тела тороидального вихря, а также не учитывающий инерционность массы газа, вытекающего из центрального отверстия тороида. Учет же инерционных сил приводит к тому, что течение оказывается несимметричным относительно плоскости кольца. Эта несимметрия сказывается и на кольцевом движении.

Необходимо отметить, что в отличие от тороидального в распределении скоростей кольцевого движения в окрестностях винтового тороидального вихря возможен случай, когда кольцевое движение замыкается в непосредственной близости от тела вихря. Это связано с различием в причинах образования этих движений.

В отличие от тороидального движения газа, которое передается за счет давления со стороны набегающих элементов газа, кольцевое движение передается от слоя к слою в основном за счет вязкости газа. Если градиент скорости относительно невелик, то не происходит и существенного снижения вязкости, поскольку вязкость связана с температурой соотношением (5.6), а сама температура связана с перепадом скоростей выражением:

$$\Delta T = \sqrt{\mathrm{Pr}}\;\frac{(\Delta v)^2}{c_P\,\rho}, \tag{5.80}$$

где Pr - число Прандтля (для газов $0{,}72 < \mathrm{Pr} < 1$), c_P – теплоемкость при постоянном давлении, ρ – плотность газа.

Если же перепад скоростей велик, что может иметь в пограничном слое, то соответственно велики и перепады температуры и значительно уменьшена вязкость. В этом случае кольцевое движение не будет передаваться внешним слоям, такое положение вихря будет устойчивым, и тороид будет вращаться в этом пограничном слое, как в подшипнике скольжения, не передавая далее своего движения.

Таким образом, сам тороидальный вихрь, обладающий кольцевым движением, оказывается винтовым вихрем, а его окрестности охвачены винтовым движением с переменным винтовым фактором, поскольку соотношение скоростей тороидального и кольцевого движений меняется в зависимости от расстояния от вихря по-разному: тороидальное движение убывает пропорционально кубу, а кольцевое квадрату расстояния от центра вихря.

5.6.2. Температурное поле вблизи вихря и поглощение вихрем окружающего газа

Как было показано выше, всякий вихрь, в том числе и тороидальный, имеет пониженную относительно внешней среды температуре. Как известно [18, 22, 30, 31, с. 447-455], распределение температур в газе определяется уравнением теплопроводности

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a\left(\frac{\partial T^2}{\partial^2 x} + \frac{\partial T^2}{\partial^2 y} + \frac{\partial T^2}{\partial^2 z}\right), \qquad (5.81)$$

или в сокращенном виде

$$T(M, t) = a\Delta T - \frac{f}{c_P \rho}, \qquad (5.82)$$

где T (M, t) – температура среды в точке M с координатами x, y, z в момент времени t; a – коэффициент теплопроводности среды, характеризующий скорость выравнивания температуры в неравномерно нагретом теле; f - плотность тепловых источников; c_P – удельная теплоемкость среды; ρ – плотность среды

$$\Delta = \left(\frac{\partial^2}{\partial^2 x} + \frac{\partial^2}{\partial^2 y} + \frac{\partial^2}{\partial^2 z}\right). \qquad (5.83)$$

Уплотненный тороидальный вихрь по своей форме близок к шару, и на расстояниях, составляющих всего несколько радиусов, разница между температурным полем тороида и шара становится совершенно

незначительной. Поэтому для упрощения всей задачи распределения температур в среде, окружающей тороид, за его модель принят шар.

В сферических координатах для шарового источника тепла мощностью q решение уравнения (5.83) имеет вид:

$$T(r,t) = -\frac{q}{4\pi a c_P \rho r}\,\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_{r/\sqrt{at}}^{\infty} e^{-\alpha^2}\,d\alpha, \tag{5.84}$$

где r – расстояние от центра теплового источника.

Температурный градиент, пропорциональный тепловому потоку, определяется выражением:

$$\text{grad}\,T = \frac{\partial T}{\partial r} = \frac{q}{2\pi^{3/2} a c_P \rho r}\,\frac{\partial}{\partial r}\left(-\frac{1}{r}\int_{r/2\sqrt{at}}^{\infty} e^{-\alpha^2}\,d\alpha\right). \tag{5.85}$$

Градиент температуры при малых расстояниях от источника тепла определится как

$$\text{grad}\,T = k_q q\,\frac{\partial}{\partial r}\left(-\frac{1}{r}\int_{r/2\sqrt{at}}^{\infty} e^{-\alpha^2}\,d\alpha\right) =$$

$$= k_q q\,\frac{\partial}{\partial r}\left(-\frac{1}{r}\int_{0}^{\infty} e^{-\alpha^2}\,d\alpha + \frac{1}{r}\int_{0}^{r/2\sqrt{at}} e^{-\alpha^2}\,d\alpha\right) =$$

$$= \frac{k_q q\sqrt{2\pi}}{r^2} - k_q q\,\frac{r^2}{4at}\,. \tag{5.86}$$

Последний член стремится к нулю при $r \to 0$. При больших расстояниях выражение

$$\frac{1}{r}\int_{r/2\sqrt{at}}^{\infty} e^{-\alpha^2}\,d\alpha \tag{5.87}$$

затухает существенно быстрее, чем $1/r$, поскольку максимум интеграла имеет место при $r = 0$. Следовательно, и градиент температуры убывает при больших радиусах существенно быстрее, чем r^{-2}.

Градиент температуры в трехмерном пространстве можно представить в следующем виде:

$$\text{grad}\, T = \frac{k_q q}{r^2} \Phi(r,t) \tag{5.88}$$

$$\Phi(r,t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} r^2 \frac{\partial}{\partial r}\left(-\frac{1}{r}\int_{r/r_0}^{\infty} e^{-\alpha^2} d\alpha\right); \quad r_0 = 2\sqrt{at}. \tag{5.89}$$

При этом

$$\lim_{r \to 0.} \Phi(r,t) = 1. \tag{5.90}$$

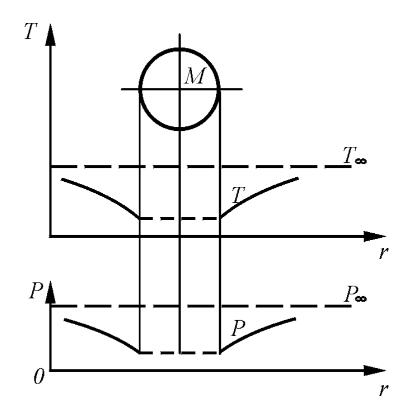


Рис. 5.17. Распределение температуры и давления вокруг совокупности тороидальных вихрей в свободном пространстве

Таким образом, градиент температур на малых расстояниях уменьшается пропорционально квадрату расстояния, а на больших – значительно быстрее (рис. 5.17).

Представляет интерес определить скорость распространения градиента температур. Поскольку давление в газе связано с температурой пропорциональной зависимостью

$$T = \frac{2Pm_a}{3\rho k}, \qquad (5.91)$$

где P – давление; m_a –масса молекулы; ρ – плотность; k – постоянная Больцмана, то

$$\text{grad}T = \frac{2m_a}{3\rho К}\,\text{grad}P \qquad (5.92)$$

и, следовательно, скорость распространения градиента температур есть скорость распространения градиента давления, а это есть скорость первого звука, определяемого как

$$a = \sqrt{\gamma P/\rho}\,. \qquad (5.93)$$

Под воздействием градиента давлений весь газ начинает смещаться в сторону тороидального вихря и поглощаться им, за счет чего масса вихря и его объем непрерывно увеличиваются. Поскольку момент количества движения как тороидального, так и кольцевого движений сохраняется, то скорость движения газа на поверхности тороида уменьшается, соответственно уменьшается и градиент скорости, температура поверхности тороида увеличивается. Это приводит к тому, что вязкость газа на поверхности тороида увеличивается, и площадь поверхности тоже увеличивается, поэтому увеличивается и отдача энергии движения струй газа во внешнюю среду. Вихрь увеличивает свои размеры и энергоотдачу. Его устойчивость уменьшается, и с течением времени вихрь диффундирует и прекращает свое существование.

5.7. Диффузия вихря

Газовый вихрь при своем создании наращивает энергию за счет сжатия тела давлением окружающего вихрь газа, а затем начинает растрачивать ее из-за вязкости этого газа. Такой процесс хорошо виден на примере кольцевых вихрей, образованных с помощью заполненного дымом так называемого «ящика Вуда» – ящика с отверстием, противоположная сторона которого затянута упругой мембраной. При ударе по мембране из отверстия вырывается кольцевой вихрь – тороид, который движется прямолинейно, изменяя свои размеры (рис. 5.18).

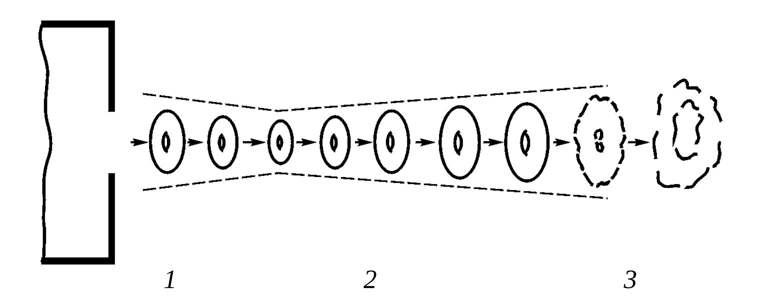


Рис. 5.18. Движение и преобразование газового тороида: *1* – стадия сжатия тороида; *2* – стадия расширения тороида (диффузия); *3* – стадия развала тороида.

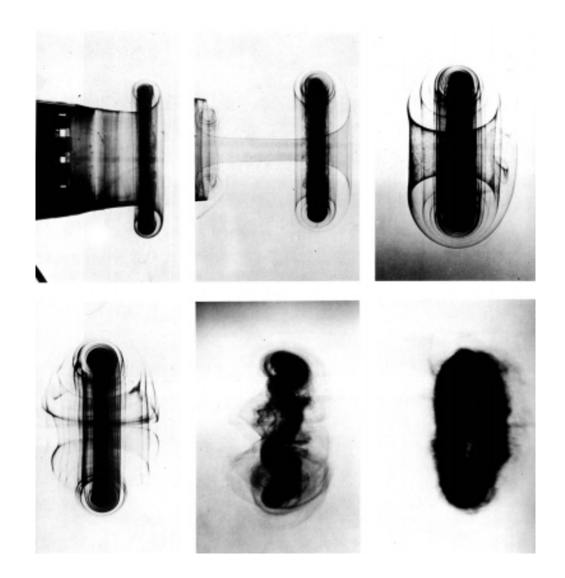


Рис. 5.19. Неустойчивость ламинарного вихревого кольца. Верхний ряд снимков показывает истечение воды с введенной в нее краской через пятисантиметровое отверстие, в результате чего создается осесимметричное вихревое кольцо. Нижний ряд снимков показывает последовательное разрушение кольца из-за неустойчивости. Далее кольцо диффундирует полностью [54]

На первой стадии, длящейся доли секунды, диаметр тороида уменьшается, на этой стадии тороид увеличивает свою энергию за счет сжатия его внешним давлением газа. На следующей, второй, стадии тороид увеличивается. Теперь он теряет энергию за счет вязкости (диффузия вихря). Эта вторая стадия длится дольше, чем первая. Затем наступает третья стадия, на которой тороидальное кольцо начинает тормозиться и распухать, а затем разваливаться. Тороид прекращает существование. Моделирование вихревого кольца в воде (рис. 5.19) подтвердило изложенное.

Однако при увеличении плотности тела вихря доля отдаваемой энергии сократится пропорционально отношению плотностей и время релаксации соответственно увеличится. Учитывая, что увеличение плотности тела вихря происходит за счет сокращения его размеров и соответственного увеличения его скорости вращения, а значит, увеличения градиента скорости и падения вязкости в пограничном слое, следует полагаткольцо внезапнь, что время увеличивается примерно пропорционально квадрату отношения плотностей тела вихря и среды. Следовательно, для уплотненного вихря время релаксации составит

$$\tau = 0{,}36\frac{d^2}{\chi}\left(\frac{\rho_т}{\rho_{ср}}\right)^2. \qquad (5.94)$$

На диффузию вихря повлияет не только вязкость среды, но и факт поглощения им газа окружающего пространства. Градиент давления в газе, вызванный градиентом температуры, приведет к смещению частиц окружающего вихрь газа в сторону вихря, непрерывному поглощению вихрем газа окружающего пространства в тело вихря и увеличению массы вихря. Поскольку моменты количества тороидального и кольцевого движений сохраняются, а масса увеличивается, это приведет к постепенному увеличению объема вихря, снижению скорости движения потоков в теле вихря, уменьшению градиента скоростей в пограничном слое и соответствующему увеличению вязкости. Увеличение объема вихря и площади его поверхности вместе с увеличением вязкости приведет к ускорению потери энергии обоих видов движения. Потеря энергии приведет к потере устойчивости, и на определенном этапе вихрь прекратит свое существование.

5.8. Силовые взаимодействия газа и вихрей

5.8.1. Сущность силовых воздействий газовой среды на тела

Основное воздействие газовой среды на вихри происходит при формировании вихря, когда внешнее давление сжимает тело вихря, доводя его плотность до некоторого предельного значения. Этот процесс рассмотрен выше. Как было показано, в процесс формирования вихря происходит ускорение потоков эфира, образующих тело вихря, а также снижение температуры всего тела вихря и соответственно его поверхности. В результате в окружающей среде уже образованным вихрем создаются потоки и снижается температура, что создает соответствующие градиенты скорости и температуры. Это приводит к появлению градиентов давлений эфира в окружении вихря. Попавший в поле этих градиентов давлений другой вихрь испытывает теперь уже со стороны эфира силовые воздействия. Это же касается и систем вихрей, т.е. всех материальных тел, поскольку все они являются определенными совокупностями эфирных вихрей.

Таким образом осуществляется взаимодействие тел через промежуточную среду – эфир, в котором передача импульсов от одних амеров к другим происходит путем упругого столкновения. Так в природе реализуется концепция близкодействия.

Выше было показано, какие виды движения создаются вихрями в эфирной среде, фактически таких движений всего два – это либо струйные течения преимущественно винтовой структуры с различным винтовым фактором, либо термодиффузионное. Первые создаются в среде либо движениями поверхностей вихревых винтовых тороидов, т.е. касательным способом, тут важную роль играет вязкость, либо за счет разности давлений, т.е. нормальным способом. Разность давлений может произойти, например, в результате распада вихрей и освобождения ранее сжатого в его теле эфира. Вторые создаются в среде в результате ее охлаждения телом вихря, в котором температура всегда понижена относительно окружающей среды.

В основе всех видов взаимодействий в эфире лежит его внутренняя энергия, являющаяся результатом теплового перемещения амеров в пространстве и реализуемая в виде давления. Это давление весьма велико и составляет $1{,}3.10^{36}$ Па (нижняя граница). Благодаря этому давлению все вихри, образованные в эфире, сжаты, причем основные – протоны – сжаты до предельной плотности. Однако непосредственно на взаимодействие вихревых структур это давление не оказывает влияния,

поскольку все здесь уравновешено, и на каждый вихрь действует давление со всех сторон. Оно не ощущается, так же как не ощущается давление атмосферы на предметы, хотя на каждый квадратный сантиметр атмосфера давит с силой одного килограмма. Силовое взаимодействие эфира с вихрями осуществляется тогда, когда вихрь попадает в градиент давления и на разные стороны вихря оказывают воздействие разные давления. Эта разность давлений, связанная с наличием в среде градиента давления, и оказывает на вихрь как на целостную структуру свое воздействие, заставляя его смещаться или деформироваться. По своему характеру воздействия их можно разделить на:

лобовое воздействие газового потока на тело;
боковые воздействия газового потока на тело;
термодинамическое воздействие среды на тело.

5.8.2. Лобовое воздействие газового потока на тело

Тело, попавшее в поток газа, испытывает лобовое давление со стороны этого потока. Это динамическое давление возникает вследствие торможения потока на стороне тела, обращенной к потоку. На задней стороне тела может образоваться разрежение, а в некоторых случаях – и присоединенный вихрь, на границах которого давление будет снижаться, чем будет оказано дополнительное воздействие со стороны среды на вихрь (рис. 5.20).

Наоборот, при движении тела в неподвижной среде все указанные воздействия сохраняются в том же виде, но в этом случае принято говорить о лобовом сопротивлении, испытываемым телом.

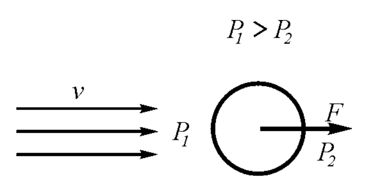


Рис. 5.20. Лобовое воздействие, оказываемое на тело со стороны потока газа

Сила, воздействующая на тело, в том и в другом случае описывается выражением

$$F = c_w \rho S v^2, \qquad (5.95)$$

где ρ – плотность среды; S – площадь поперечного сечения тела; v – скорость набегающего потока; c_w – безразмерный коэффициент, являющийся функцией безразмерного числа Рейнольдса:

$$\mathrm{Re} = \frac{vd}{\chi}. \qquad (5.96)$$

Здесь d – так называемый «характерный размер» (для шара – его диаметр), χ – кинематическая вязкость среды [18, с. 29–31, 40–42].

Как число Рейнольдса, так и безразмерный коэффициент лобового сопротивления могут меняться в широких пределах, последний – от нескольких сот (при малых числах Рейнольдса порядка десятых долей) до нескольких десятых (при больших числах Рейнольдса порядка сотен тысяч и миллионов), причем при увеличении числа Рейнольдса коэффициент лобового сопротивления снижается.

5.8.3. Боковые воздействия газового потока на тело

Струйное течение, омывающее тело с одной его стороны, оказывает на него два воздействия – продольное и поперечное (рис. 5.21).

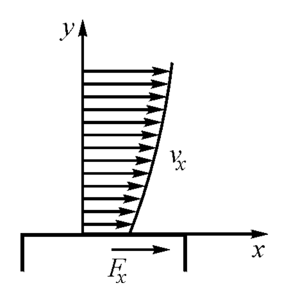


Рис. 5.21. Происхождение продольной силы, воздействующей на тело со стороны омывающего потока

Продольное струйное боковое воздействие является результатом торможения потока боковой стороной тела за счет вязкости среды, значение возникающей силы, лежащей в направлении потока, определяется уравнением Ньютона [33, с. 210]:

$$dF_x = -\eta dS\frac{dv}{dy}, \qquad (5.97)$$
.

где η – динамическая вязкость среды; dS – элемент площади омываемой поверхности; dv/dy – градиент скорости в перпендикудярном относительно поверхности направлении. Однако уравнение Ньютона описывает процесс лишь в первом приближении, на самом деле картина достаточно сложна и связана с изменениями вязкости от температуры, с влиянием изменения плотности газа и т.п.

При омывании пластины потоком газа на ее поверхности давление снижается. В первом приближении эту силу можно определить из уравнения Бернулли:

$$\frac{v^2}{2} + \int\frac{dP}{\rho} = \text{const}. \qquad (5.98)$$

Полагая для первого приближения ρ = const (т.е. пренебрегая изменениями плотности) получим выражения для полной энергии потока

$$\frac{\rho v^2}{2} + P = w = \text{const}. \qquad (5.99)$$

где w – полная энергия единицы объема потока.

Взяв первую производную в направлении, перпендикулярном плоскости омываемой площадки, получим

$$\rho v\frac{dv}{dy} = -\frac{dP}{dy}. \qquad (5.100)$$

Взяв интеграл от значения величины y_1, при котором $v = v_1$ до значения y_2, при котором $v = v_2$, так что $v_2 - v_1 = \Delta v$, получим:

$$\frac{\rho(\Delta v)^2}{2} = -\Delta P. \qquad (5.101)$$

Таким образом, на стороне пластины, омываемой газовым потоком, давление будет меньше, чем на противоположной стороне, и образуется

результирующая сила в направлении, перпендикулярном направлению потока (рис. 5.22).

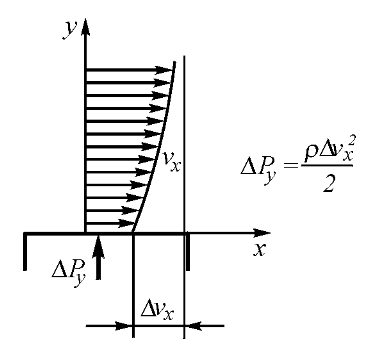


Рис. 5.22. Происхождение поперечной силы, воздействующей на поверхность тела со стороны омывающего потока

Если вращающийся цилиндр или цилиндрический газовый вихрь омывается потоком газа, то на нем возникает градиент скоростей. С той стороны, где направления потоков противоположны, градиент скорости будет больше, чем на противоположной, где направления движения стенки цилиндра и потока совпадают, здесь градиент будет меньше. Соответственно падение давления на первой стороне окажется больше, а само давление меньше, чем на второй стороне.

Разность давлений создаст на поверхности цилиндра силу, направленную перпендикулярно набегающему потоку в сторону меньшего давления, т.е. в сторону наибольшей разности скоростей. Явление было открыто в 1852 г. немецким ученым Г.Г.Магнусом и получило название эффекта Магнуса (рис. 5.23) [34, 35]. Н.Е.Жуковским была доказана теорема, согласно которой подъемная сила Y, действующая на омываемый потоком предмет, определяется как произведение плотности среды ρ на скорость потока $v_п$ и на циркуляцию этой же скорости по любому замкнутому контуру $Г$:

$$Y = \rho v_п Г, \qquad (5.102)$$

Теорема Жуковского носит интегральный характер. Для уяснения физической природы этой силы представляет интерес определить ее дифференциальное выражение.

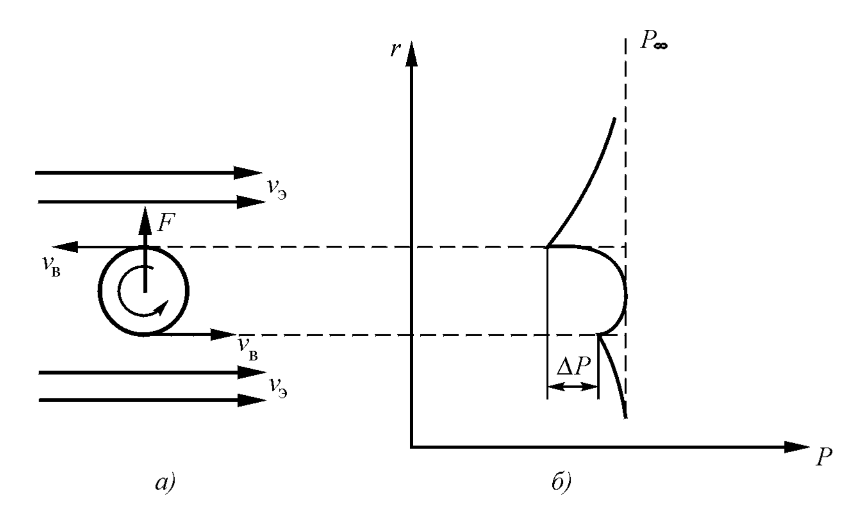


Рис. 5.23. Происхождение поперечной силы, воздействующей на вращающийся цилиндр со стороны омывающего потока: *а* – обтекание цилиндра потоком газа: *б* – эпюра давлений газа на цилиндр

На тело вращающегося цилиндра будет действовать разность давлений

$$\Delta P = \Delta P_2 - \Delta P_1 = \frac{\rho}{2}(\Delta v_2^2 - \Delta v_1^2). \qquad (5.103)$$

Здесь Δv_2 и Δv_1 – соответственно разности скоростей поверхности цилиндра и набегающего потока по обеим сторонам цилиндра.

Таким образом, в направлении, перпендикулярном направлению потока, на поверхность будет действовать сила, связанная с уменьшением давления окружающей среды. Физической основой изменения скорости потока на омываемой поверхности является вязкость среды. Как будет показано ниже, именно эта сила является физической основой сильного ядерного и электромагнитного взаимодействий.

5.8.4. Термодинамическое воздействие среды на тело

При нахождении тела в градиентном температурном поле эфира на него воздействует сила, связанная с тем, что давление газа

пропорционально его температуре и связано с температурой соотношением [38, 39]:

$$P_э = \frac{3\,\rho_э}{2\,m_а}\,\mathrm{k}T_э, \qquad (5.104)$$

где k = $1{,}38\cdot10^{-23}$ – Дж·К - постоянная Больцмана; $\rho_э = 8{,}85\cdot10^{-12}$ кг·м$^{-3}$ - плотность эфира; $m_а = 1{,}5\cdot10^{-114}$ кг – масса амера.

Следовательно, для анализа распределения давлений в эфире необходимо рассматривать распределение плотности газа и температур. Абсолютная величина давления эфира сама по себе никак не влияет на появление силы, стремящейся сместить тело из одной точки в другую. Причиной появления такой силы может быть лишь разность давлений, действующих на тело с противоположных сторон. Эта разность может появиться только в том случае, если в пространстве имеется градиент давлений. При этом отношение температуры к давлению, так же как и отношение их градиентов, в эфире составит

$$\frac{T_э}{P_э} = \frac{\mathrm{grad}T_э}{\mathrm{grad}P_э} = \frac{2m_а}{3\mathrm{K}\rho_э} = \frac{2\cdot1{,}5\cdot10^{-114}}{3\cdot1{,}38^{-23}\cdot8{,}85\cdot10^{-12}} = 8{,}2\cdot10^{-81}\ \mathrm{К}\cdot\mathrm{Па}^{-1}. \qquad (5.105)$$

Результирующая сила, действующая со стороны среды на тело, например на замкнутый тороидальный вихрь, будет пропорциональна градиенту давления и размеру вихря (при условии малости размера этого вихря по сравнению с расстоянием от тела, создавшего температурное поле). Эта сила составит

$$F = S_{экв}L_{экв}\mathrm{grad}P = V_{экв}\mathrm{grad}P. \qquad (5.106)$$

Здесь $S_{экв}$ - эквивалентная площадь поперечного сечения тела; Lэкв – расстояние, эквивалентное длине параллелепипеда, испытывающего ту же силу, что и рассматриваемый вихрь, на который воздействует сила; $V_{экв}$ – эквивалентный объем тела.

Можно показать, что при постоянном градиенте давления в среде сила, действующая на тело, не зависит от ориентации тела в пространстве. Так, для параллелепипеда со сторонами, равными соответственно *a, b, c,* при ориентации стороны *a* по оси, вдоль которой действует градиент давлений, получим (рис. 5.24 разность давлений на гранях

$$\Delta P = P_2 - P_1 = a\ \mathrm{grad}P. \qquad (5.107)$$

Площадь сечения тела составит

$$S = bc. \tag{5.108}$$

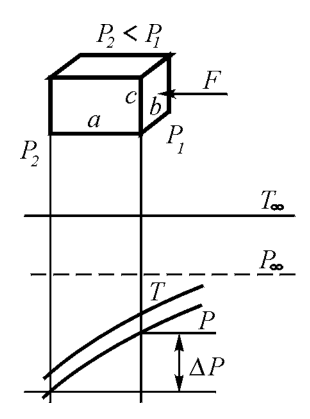


Рис. 5.24 Происхождение силового термодинамического воздействия на тело со стороны неравномерно нагретой среды

Общая же сила будет

$$F = S\Delta P = abc\,\mathrm{grad}P = V\,\mathrm{grad}P. \tag{5.109}$$

При ориентации силы вдоль стороны b имеем

$$\Delta P = P_2 - P_1 = b\,\mathrm{grad}P, \tag{5.110}$$

а площадь сечения тела составит

$$S = ac. \tag{5.111}$$

Общая же сила и в этом случае

$$F = S\Delta P = abc\,\mathrm{grad}P = V\,\mathrm{grad}P. \tag{5.112}$$

Поскольку

$$\mathrm{grad}P_э = \frac{3\rho_э}{2m_а}\,k\mathrm{grad}T_э, \tag{5.113}$$

то задача отыскания сил, действующих на второе тело со стороны первого, сводится к отысканию зависимости градиента температуры в среде от расстояния от первого тела, создающего в пространстве тепловой поток.

При расчете первого приближения можно положить $\rho_э$ = const, поскольку действующие силы малы и не существенно изменяют плотность эфира. Такое предположение существенно упрощает выводы зависимостей.

Как будет показано далее, термодинамические воздействия со стороны эфира на тела являются основой гравитационных взаимодействий тел.

Выводы.

1. Все вещественные материальные образования являются уплотненными вихрями газоподобного эфира, и поэтому вихревое (вращательное) движение газа играет особую роль в строении материи. Изучению вихревого движения и сопутствующих ему явлений было уделено много внимания различными исследователями, которыми были получены важные результаты. Однако многие проблемы теории вихревого движения газа, связанные с образованием и диффузией вихрей, их энергетикой, взаимодействием винтовых потоков, теорией пограничного слоя и т.п., до настоящего времени еще не получили должного развития.

2. Условием возникновения вихревого движения является градиентное течение, возникающее, например, в результате соударения двух струй газа. В процессе формирования тороидальные вихри способны делиться и уплотняться, образуя все более мелкие и все более плотные тороидальные вихри. Температура тела вихря понижается по мере уплотнения, а скорость тангенциального движения увеличивается, причем за счет не только сжатия тела вихря внешним давлением, но и перераспределения скорости теплового движения молекул в приращение тангенциальной скорости вращения вихря. Скорость тангенциального движения внутренних слоев вихря выше, чем наружных.

3. При формировании газового вихря происходит самопроизвольное преобразование потенциальной энергии давления окружающего вихрь газа в кинетическую энергию вращения вихря. При этом соблюдается закон постоянства момента количества движения, и чем сильнее сжато тело вихря, тем больше в него закачивается энергии из окружающей

среды. Таким образом, формирование газового вихря – это природный процесс преобразования потенциальной энергии давления газа в кинетическую энергию вращения вихря.

4. Уплотненный газ в локальном объеме способен удержаться только в вихре тороидальной структуры типа замкнутой саму на себя трубы. Во внутренней полости тороида плотность и давление газа понижены, стенки и керн существенно уплотнены. Тороидальный вихрь окружен пограничным слоем газа, в котором температура и вязкость понижены по сравнению с температурой и вязкостью окружающей среды. Это обеспечивает устойчивость вихревого тороида и длительность его существования.

5. В тороидальном вихре самопроизвольно возникает винтовое движение – сочетание тороидального движения с кольцевым – вокруг его центральной оси. Винтовое движение возникает вследствие разности площади сечений потока газа в тороидальном движении во внутренней и внешней областях тороида. При этом скорость тороидального движения убывает от центра к периферии, а скорость кольцевого движения возрастает. Винтовой тороидальный вихрь обладает повышенной устойчивостью.

6. Винтовой тороидальный вихрь газа в процессе образования концентрирует в себе энергию окружающей среды и является, таким образом, природным механизмом по преобразованию потенциальной энергии газовой среды в кинетическую энергию вращения вихря.

7. В окрестностях винтового тороидального вихря возникают различные формы движения: тороидальное, описываемое законом Био-Савара; кольцевое, описываемое теоремой Остроградского–Гаусса, а также термодиффузионное, описываемое уравнением теплопроводности.

8. В результате возникновения в окружающем вихрь пространстве температурного градиента происходят перемещение газа в сторону вихря, поглощение газа внешней среды телом вихря, в связи с этим увеличение размеров и уменьшение скорости вращения, что снижает устойчивость вихря, приводит к нарастанию потерь энергии вращения во внешнюю среду и, в конце концов, к диффузии вихря и его распаду.

9. Все взаимодействия между газовыми вихрями, находящимися в общей газовой среде, происходят по принципу близкодействия через эту среду. Каждое вихревое образование создает своими движениями соответствующие движения в окружающем его газе, которое в свою очередь оказывает воздействие на другие вихревые образования.

10. Существует всего четыре вида воздействий движений газовой среды на тела: лобовое вдоль направления потока, боковое вдоль

направления потока, боковое поперек направления потока и температурное. Все они связаны с градиентами давлений, возникающих в газовой среде либо в связи со скоростными, либо в связи с температурными градиентами газа.

Глава 6. Нуклоны и атомные ядра

Изыскать модель и детерминистскую механику индивидуальных микрообъектов, допускающую в качестве объективной статистической механики обычную квантовую механику

Жан Поль Вижье [1]

6.1. Краткая история исследований атомного ядра

Существование атомного ядра было открыто английским исследователем Э.Резерфордом в 1911 г. [2]. Проводя опыты по пропусканию альфа-частиц, излучаемых естественным радиоактивным источником, через тонкую фольгу различных веществ, он обнаружил, что альфа-частицы чаще, чем это предполагалось, рассеиваются на большие углы. Резерфорд правильно истолковал этот факт как наличие в атоме положительно заряженного ядра, имеющего существенно меньшие размеры, чем сам атом. До Резерфорда в атомистике господствовали представления Дж.Томсона, согласно которым положительный заряд атома считался равномерно распределенным по всему объему атома, а электроны были вкраплены более или менее равномерно в этот объем, как изюминки в тесто. В 1919 г. Резерфорд обнаружил среди частиц, выбитых из атомных ядер, протоны – частицы с единичным положительным зарядом и массой, в 1840 раз превосходящей массу электрона.

Ко времени открытия атомного ядра были известны только две элементарные частицы – электрон и протон. В соответствии с этим считалось вероятным, что атомное ядро состоит из них. Представление о протоне возникло в начале XX века в виде гипотезы о том, что все ядра состоят из ядер атомов водорода. В 1919–1920 гг. Резерфорд экспериментально наблюдал ядра водорода, выбитые из других элементов альфа-частицами, он же в начале 20-х годов ввел термин «протон» [2]. Однако в конце 20-х годов протонно-электронная гипотеза столкнулась с серьезной трудностью, получившей название «азотной катастрофы»: спин ядра азота, имеющий в своем составе, как предполагалось, 21 частицу - 14 протонов и 7 электронов, каждая из которых имела спин ½, в совокупности должен был иметь спин ½, а согласно данным по измерению оптических молекулярных спектров спин оказался равным 1.

Состав атомного ядра был выяснен после открытия учеником Резерфорда Дж.Чедвиком (1932) нейтрона [3], масса которого оказалась близкой к массе протона, электрический заряд отсутствовал, а спин

оказался равным ½. Чедвик установил, что обнаруженное немецкими физиками Боте и Бекером проникающее излучение, возникающее при бомбардировке атомных ядер, в частности бериллия, α-частицами, состоит из незаряженных частиц с массой, близкой к массе протона.

Идея о том, что атомное ядро состоит из протонов и нейтронов, была впервые высказана в печати Д.Д.Иваненко (1932) [4] и непосредственно вслед за этим развита В.Гейзенбергом [5]. Протоны и нейтроны были объединены общим названием нуклоны. Теории протона и нейтрона, а также атомного ядра, состоящего из протонов и нейтронов, посвящено большое количество работ [6–26].

В дальнейшем теория атомного ядра стала усложняться. Были открыты новые частицы, более тяжелые, чем нуклоны, которые предположительно тоже должны входить в состав атомных ядер. Эти частицы были обнаружены в ядерных реакциях при бомбардировке ядер частицами высоких энергий.

В соответствии с теорией относительности и квантовой механикой было решено, что для изучения атомного ядра необходимо бомбардировать их частицами высоких энергий, для чего были построены ускорители высоких энергий. В 70-х годах энергии частиц, разогнанных на ускорителях, составили десятки и сотни миллиардов электрон-вольт (ГэВ). Считается и сейчас, что высокие энергии открывают возможность изучения строения материи на тем меньших расстояниях, чем выше энергия сталкивающихся частиц. Ускорители существенно увеличили темпы получения все новых «элементарных частиц». Были получены тяжелые античастицы – антипротон (1955), антинейтрон (1956), антисигма-гипероны (1960). В 1964 г. был открыт самый тяжелый гиперон с массой около двух масс протона. В 60-х годах на ускорителях было открыто большое число крайне неустойчивых частиц, получивших название «резонансов», массы большинства из них превышают массу протона. В 70-х годах число вновь открытых частиц с самыми неожиданными свойствами резко увеличилось. Для описания этих новых свойств оказалось необходимым ввести ряд новых понятий, таких как «странность», «очарование» и т.п.

В настоящее время стала модной теория кварков [23], согласно которой тяжелые частицы построены из различных комбинаций «истинно элементарных» частиц – трех кварков и трех антикварков, каждый из которых имеет массу порядка пяти протонных масс. Соединение кварков между собой приводит к преобразованию масс кварков в энергию связи, в результате, соединившись, например в протон, три кварка, имеющий каждый по 5 протонных, а в сумме 15 протонных масс, сохраняют в виде массы только одну протонную

массу, остальные 14 протонных масс преобразуются в энергию связей кварков между собой. Правда, в экспериментах кварков так и не нашли…

Наряду с рассмотрением атомного ядра, как состоящего из элементарных частиц, был выдвинут ряд ядерных моделей, т.е. приближенных методов описания, основанных на отождествлении ядра с какой-либо системой, свойства которой либо хорошо изучены, либо поддаются сравнительно простому теоретическому анализу. Таковы, например, ядерные модели вырожденного ферми-газа, жидкой капли, ротатора (волчка), оболочечная модель и др.

Для объяснения ядерных сил, связывающих нуклоны в ядрах (сильное ядерное взаимодействие), также использованы различные модели. В 1935 г. японский физик Х.Юкава высказал гипотезу, согласно которой нуклоны обмениваются друг с другом некоторой частицей, обладающей массой и являющейся переносчиком ядерных сил [24]. Подобная гипотеза независимо выдвигалась И.Е.Таммом и Д.Д.Иваненко . Такая частица была обнаружена в 1947 г. и названа π-мезоном. Но в дальнейшем выяснилось, что нужно привлечь для объяснения сильного взаимодействия и ряд других частиц. Считается, что определенный вклад в сильное взаимодействие дают и сами нуклоны. Частицы, участвующие в сильном взаимодействии (адроны), окружены облаками мезонов. Р.Фейнманом была выдвинута модель «партронов», в которой предполагается, что адроны в неупругих соударениях ведут себя как совокупность точечных частиц – «партронов», некоторым образом распределенных по импульсам. В качестве партронов можно рассматривать кварки, считая, что адроны помимо трех кварков содержат также облако кварков-антикварков.

В связи с изложенным целесообразно дополнительно вспомнить об истории открытия нейтрино – электрически нейтральной элементарной частицы, имеющей массу покоя, много меньшую, чем масса покоя электрона. Открытие нейтрино, по мнению физиков, принадлежит к числу наиболее ярких и вместе с тем трудных страниц в физике XX в.

Впервые в экспериментальной физике нейтрино проявилось в 1914 г., когда английский физик Дж.Чедвик обнаружил, что электроны, испускаемые при β-распаде атомных ядер, имеют непрерывный энергетический спектр. Это явление находилось в явном противоречии с теорией квантов и приводило к нарушению закона сохранения энергии.

В 1930 г. швейцарский физик В.Паули в письме участникам семинара в Тюрингеме сообщил о своей «отчаянной попытке» спасти закон сохранения энергии. Паули высказал гипотезу о существовании

новой электрически нейтральной сильно проникающей частицы, обладающей малой массой, благодаря которой и создается впечатление о несоблюдении закона сохранения энергии. После открытия в 1932 г. нейтрона итальянский физик Э.Ферми предложил назвать такую частицу «нейтрино» (маленький нейтрон). Впоследствии нейтрино было обнаружено, и нейтринное излучение использовалось как инструмент изучения внутризвездных процессов.

В разнообразных и многочисленных экспериментах, проведенных на ускорителях высоких энергий, получены различные и многообразные данные по сильному взаимодействию частиц, а также по получению самых разнообразных «элементарных частиц» вещества, общее число которых колеблется от 200 до 2000, смотря как считать и что учитывать. Однако все эти экспериментальные результаты не слишком хорошо сопрягаются друг с другом, поэтому теоретикам приходится все время усложнять свои модели и теории, что, как они считают, объясняется сложностью предмета исследования.

С сожалением следует констатировать, что над всеми исследованиями в области атомного ядра висит философская основа и методологическая тень теории относительности Эйнштейна и квантовой механики. Теория относительности, выбросив эфир, лишила «элементарные» частицы вещества строительного материала и тем самым структуры. Частицы не имеют не только никакого механизма, объясняющего их свойства – магнитного момента, спина, электрического заряда и т.д., но даже размеров. Все их свойства взялись ниоткуда, они врожденные. Физической основы лишились и ядерные взаимодействия. А поскольку нет никакой среды, через которую могли бы взаимодействовать частицы, то вся логика исследователей была направлена на поиски частиц, которые могли бы как-то объяснить результаты исследований, которых было немало. Однако никому не пришло в голову, что все это многообразие частиц, открытое с помощью ускорителей высоких энергий, не содержится в веществе, а получаются в самом эксперименте, что все это осколки или комбинации осколков вещества, созданных при бомбардировке мишеней, и этих осколков может быть получено бесчисленное множество. Практика это подтверждает.

Приходится констатировать также и то, что в моделях и теориях атомного ядра и сильных взаимодействий наглядно продемонстрированы философская беспомощность большинства теорий и отсутствие научной методологии. Большим недостатком существующих теорий «элементарных частиц» является отсутствие каких-либо представлений о строении и структуре частиц, а также о природе полей, окружающих

их, и никого это не волнует. Совсем не рассматриваются физические причины, по которым все эти многочисленные частицы имеют все свои свойства и почему они способны трансформироваться друг в друга. Непонимание внутреннего механизма привело к многочисленным попыткам получить сведения о микромире путем наращивания мощностей установок в слепой надежде на случай. Но установки, на которые затрачены громадные средства, созданы, а ясности в строении материи практически не прибавилось.

Все это достойно сожаления. Не стоит удивляться поэтому, что программы подобных исследований на ускорителях высоких энергий в 1999 г. были закрыты практически во всем мире, по всей вероятности, вследствие своей бесполезности. Путь, по которому шли все эти исследования, оказался тупиковым.

6.2. Определение эфиродинамических параметров протона

Эфиродинамика с самого начала предполагает наличие строительного материала, из которого состоят все элементарные частицы вещества. Это сразу же позволяет поставить вопрос об их структуре и о внутреннем движении материи, результатом которого являются все внешние свойства микрочастиц.

Наблюдения Бюраканской обсерватории (Амбарцумян) за активностью ядра спиральной Галактики выявили истечение протонно-водородного газа из ее ядра, а также наличие скопления молодых звезд вокруг ядра. Это позволяет высказать определенную уверенность в том, что именно в ядре спиральной галактики и зарождаются протоны, из которых в дальнейшем формируются звезды, а затем в процессе эволюции в них создаются и все остальные элементы.

Протон является основной микрочастицей всего мироздания на уровне вещества. Это следует из того, что протон – основа атома водорода, он входит в состав ядер всех веществ, причем, как оказалось, нейтрон это тот же протон в одном из его состояний. Поэтому можно полагать, что более 99% массы всего видимого вещества в нашей Галактике, а вероятно, и во Вселенной состоит из протонов.

Поскольку единственным видом движения эфира, способным в замкнутом объеме собрать уплотненный эфир, являются тороидальные вихри, структура протона должна быть отождествлена именно с такой структурой.

Несмотря на не очень четкую классификацию вихревых и турбулентных течений, существующих ныне в гидромеханике, можно отметить существенную зависимость характера течений жидких и газовых сред от значений числа Рейнольдса. В этой связи представляет интерес определить значения параметров движения эфирных потоков в нашей Галактике.

Как показано ниже, эфирные потоки движутся по двум рукавам спиральной Галактики навстречу друг другу, встречаясь в центральной части – ее ядре. В результате соударения и перемешивания струй эфира и образуются замкнутые тороидальные вихри. Как показывает опыт Жуковского с каплей, падающей в воду, тороидальный кольцевой вихрь образуется сразу же после соприкосновения капли с водой. Образовавшийся тороид начинает испускать струи, делиться и образовывать несколько более мелких тороидальных колец, и так несколько раз (см. рис. 5.12). В отличие от вихреобразования в жидкости, при образовании в эфире вихревое кольцо сжимается давлением окружающего их эфира, а далее снова делится на все более мелкие тороиды. Этот процесс уплотнения и деления происходит многократно, до тех пор, пока стенки образовавшегося протона не уплотнятся до некоторой критической величины, при которой деление прекращается. Образованные на последнем этапе тороидальные винтовые вихри уплотненного эфира и суть протоны.

Поскольку число Рейнольдса для устойчивого вихреобразования должно составлять не менее 2000, то при скорости поступления эфира по одному рукаву 10 тыс. км/с толщина пограничного слоя окажется равной всего лишь

$$d = \mathrm{Re}\chi/v = 2000 \cdot 3{,}5 \cdot 10^{-2}/\ 10^{7} = 2 \cdot 10^{-8}\ \text{м}. \qquad (6.1)$$

Таким образом, в пределах струй эфира, ширина которых исчисляется световыми годами, возможно массовое образование вихрей, что и наблюдается.

В пересчете на плотность эфира в околоземном пространстве на один протон произойдет затрата эфира, соответствующая кубу со стороной $8 \cdot 10^{-6}$ м, но в ядре Галактики, где плотность эфира выше не менее, чем на 3–5 порядков, этот куб может иметь сторону не более, чем 10^{-7} м. Таким образом, условия для образования протонов в ядре Галактики имеются.

В соответствии с представлениями эфиродинамики протон есть тороидальный винтовой вихрь с уплотненными стенками, структура которого соответствует некоторому подобию трубы, замкнутой в

кольцо. Вихревое движение, однажды возникшее в среде, будет способствовать появлению вихрей в других областях среды того же направления, что и уже созданный вихрь. То же касается и винтового движения. Созданные в ядре Галактики вихри одного какого-то знака винтового движения будут способствовать тому, что во всем пространстве ядра будут создаваться винтовые тороиды одного и того же винтового знака – либо только правовинтовые, либо только левовинтовые, какого именно знака предстоит выяснить в будущем. Но то же относится и ко всей Вселенной. Поэтому в пределах Вселенной вряд ли могут существовать области на основе так называемой «антиматерии», т.е. на основе антипротонов. Такие антипротоны могут быть созданы лишь искусственно.

Хотя общая форма протона приближается к шаровой, она все же таковой не является. Поэтому у протона не может быть полной симметрии ни электрического, ни магнитного полей, их симметрия возможна только относительно оси, проходящей через центр протона.

На рис. 6.1 представлена структура протона и даны эпюры плотностей, а также эпюры тороидальной и кольцевой скоростей.

Из такого представления сразу же вытекает наличие в протоне керна – стенок трубы, находящихся в центре протона, а также небольшого осевого отверстия внутри протона. Внутри трубы в результате действия центробежной силы давление эфира должно быть понижено по сравнению с внешним давлением эфира, хотя плотность эфира может быть и более высокой, если температура эфира внутри протона ниже температуры внешней среды. К такому предположению приводит соображение о том, что внешние стенки протона должны также иметь пониженную температуру относительно внешнего эфира из-за наличия на его поверхности градиентного течения.

Поскольку сечение потока в центре тела протона имеет для тороидального потока существенно меньшую площадь, чем сечение потока в наружных стенках протона, то скорость потока в центре будет существенно больше, чем в наружных стенках. Инерционные силы заставят тело протона вытянуться в центре вдоль оси, а с противоположной стороны в связи с нарастанием скорости должна образоваться воронка. В целом это приведет к тому, что форма протона будет напоминать форму купола («маковки») православной церкви.

Переход потока эфира из внутренней части тороида в наружные стенки сопровождается снижением скорости потока в тороидальном направлении. Но потоку некуда отдать свою энергию движения, потому что внешний эфир, окружающий протон, имеет малую плотность. Это означает, что поток эфира по выходе из центральной части вынужден

изменить свое направление движение, сохраняя общее значение скорости: тороидальное направление преобразуется в кольцевое вокруг главной оси протона. В результате в наружных стенках протона образуется винтовое движение – одновременное существование тороидального и кольцевого (вокруг главной оси тороида) движений.

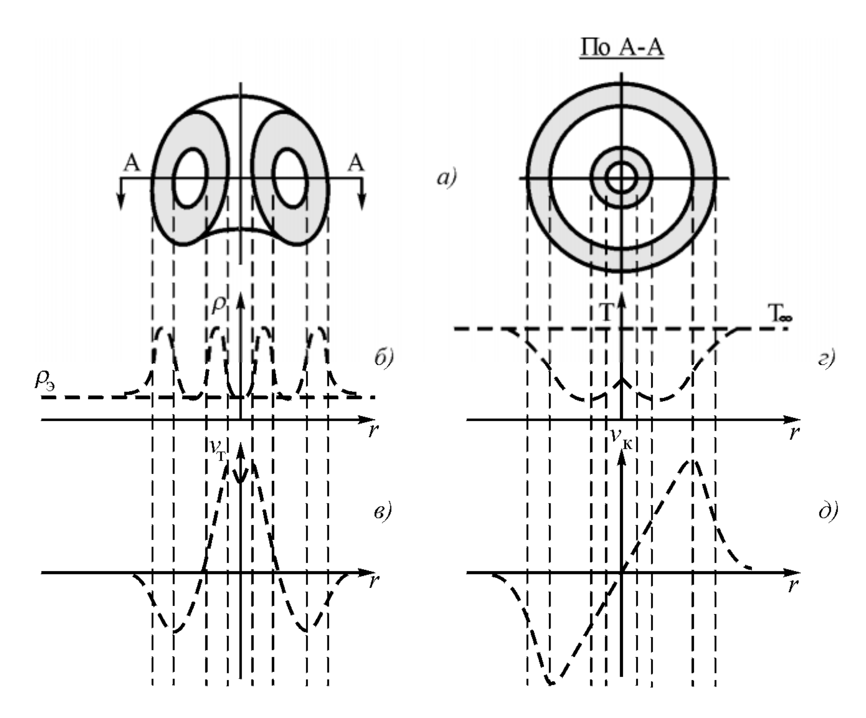


Рис. 6.1. Структура протона: *а*) поперечный разрез; *б*) эпюра плотности; *в*) эпюра температур; *г*) эпюра скорости тангенциального потока; *д*) эпюра скорости кольцевого потока

Тороидальный винтовой вихрь выдувает из своей середины – центрального канала – винтовой поток эфира. В центре протона поток эфира практически не имеет градиента скоростей, зато он сжат, и это означает, что температура эфира в этом месте и вязкость повышены, они имеют хорошее сцепление с телом самого протона, и поэтому протон работает как двигатель, перегоняющий сквозь себя окружающий его эфир. Поступательное движение этого потока преобразуется в тороидальное движение эфира вокруг тела протона. Это движение во внешнем относительно протона пространстве подчинено закону Био-

Савара, т.е. тому же закону, что и магнитное поле протона, его скорость убывает обратно пропорционально кубу расстояния.

Убывание скорости кольцевого движения потоков эфира, размываемого тороидальным движением пропорционально квадрату расстояния.

В тороидальном движении один объем газа вовлекает другой за счет прямого на него давления, в кольцевом же соседние слои захватываются за счет вязкости эфира. Это приводит к тому, что тороидальное движение будет охватывать все окружающее пространство, кольцевое же движение может иметь два состояния – охватывающее окружающее пространство или локализуемое в пределах некоторого пограничного слоя, в котором вследствие большого значения градиента скорости вязкость и температура значительно снижены.

Поскольку, как это будет показано ниже, тороидальное движение эфира воспринимается как магнитное поле, то этим и объясняется тот факт, что магнитным полем, а следовательно, и магнитным моментом обладают и протон, и нейтрон, а также все другие элементарные частицы вещества. Кольцевое же движение эфира воспринимается как электрическое поле. При локализации кольцевого движения в пределах пограничного слоя частица воспринимается как электрически нейтральная.

Определим некоторые параметры протона.

Радиус тела протона можно найти из величины эффективного радиуса ядра, определяемого соотношением [27]:

$$R = aA^{1/3}, \quad a = 1{,}12 \text{ ф.} \qquad (6.2)$$

Эффективный радиус определяется из процессов взаимодействия адронов (нуклонов, мезонов, альфа-частиц и др.) с ядрами и может быть несколько большей величины – от 1,2 ф до 1,4 ф. Для дальнейших расчетов принят $r_p = a = 1{,}12$ ф $= 1{,}12.10^{-15}$ м, поскольку разница может быть отнесена в сложных ядрах за счет толщины межнуклонного слоя.

Объем тела протона в первом приближении можно определить как объем шара, имеющего радиус 1,12 ф:

$$V_p = \frac{4}{3}\pi\, r_p^{3} = 5{,}9\cdot10^{-45} \text{ м}^{3} \qquad (6.3)$$

Масса протона, как известно, равна [Яворский] $m_p = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг.

Средняя плотность протона определится из соотношения:

$$\rho_p = m_p/V_p = 1{,}67 \cdot 10^{-27} / 5{,}9 \cdot 10^{-45} = 2{,}8 \cdot 10^{17} \text{ кг/м}^3 \qquad (6.4)$$

Поскольку стенки протона должны быть уплотнены до критического значения, можно утверждать, что эта плотность одинакова как у центра тороида, так и у его поверхности. Во всех поперечных сечениях протона должно соблюдаться соотношение:

$$v_т S_т = \text{const}, \qquad (6.5)$$

где $v_т$ – скорость тороидального потока; $S_т$ – общая площадь сечения тороидального потока эфира в протоне, и оно не определено относительно каждого из сомножителей. Однако вблизи центра площадь сечения для потока значительно меньше, чем у поверхности, поэтому скорость перемещения струй эфира вблизи центра должна быть существенно больше, чем у его краев. Строгий расчет здесь затруднен.

Близость формы протона к шарообразной позволяет произвести оценочный расчет скорости движения амеров на поверхности протона.

Значение тороидальной скорости на поверхности протона можно попытаться найти из значения магнитного момента протона.

Физическая сущность магнитного момента протона определяется как максимальное значение реального механического момента, воздействующего на частицу, попавшую во внешнее сильное магнитное поле, т.е. в поток эфира (рис. 6.2).

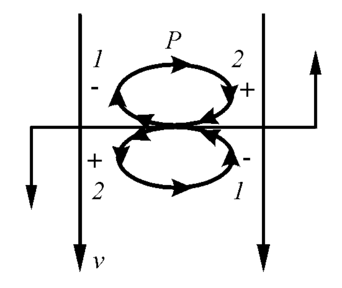


Рис. 6.2. Возникновение вращающего момента при попадании протона в ламинарный поток эфира: *1* – зона пониженного давления; *2* – зона повышенного давления

На участок поверхности протона, на котором направления внешнего потока и потока на поверхности протона совпадают, падение давления составит:

$$\Delta P_1 = \rho_э(v_п - v_т)^2 \cos^2\alpha/2 \qquad (6.6)$$

Здесь α – угол между направлением внешнего потока и направлением тороидального движения эфира на поверхности протона.

На таком же участке, находящемся на противоположной стороне протона, падение давления составит:

$$\Delta P_2 = \rho_э (v_п + v_т)^2 \cos^2\alpha/2. \qquad (6.7)$$

И на протон будет действовать момент, определяемый разностью этих падений давлений:

$$\Delta P = \Delta P_2 - \Delta P_1 = 2\rho_э v_п v_т \cos^2\alpha. \qquad (6.8)$$

Эта разность давлений по всей поверхности протона создаст механический момент, разворачивающий протон так, чтобы потоки эфира на внешних сторонах протона оказались антипараллельны направлению внешнего потока.

Имея в виду, что взаимодействие тороидального движения с внешним потоком происходит в поперечном направлении за счет вязкости со скоростью света, в качестве скорости набегающего потока в выражение следует подставить $v_п$ = с = $3\cdot10^8$ м/с. Тогда для магнитного момента будет справедливо выражение

$$\mu_p = k\pi\rho_э c v_т S_p r_p = k'\rho_э c v_т V_p, \qquad (6.9)$$

где k' – коэффициент, учитывающий форму протона и направления углов поверхностных участков относительно набегающего потока эфира; ρ – плотность эфира в свободном пространстве, c – скорость света; $v_т$ - скорость эфирного потока на поверхности протона в районе его экватора; S_p, r_p, V_p – соответственно площадь поверхности, радиус и объем протона.

Таким образом, ***физическая сущность магнитного момента протона – механический момент, который будет испытывать протон, ось которого расположена перпендикулярно направлению набегающего потока эфира, движущегося со скоростью света.***

Скорость тороидального движения эфира на поверхности протона проще всего найти из представлений об эквивалентном круговом токе.

Магнитный момент протона составляет 2,79$\mu_я$, где $\mu_я$ – ядерный магнетон, равный $5{,}05\cdot10^{-27}$ Дж·Тл$^{-1}$, т.е. μ_p $1{,}41\cdot10^{-26}$ Дж ·Тл$^{-1}$.

Как известно, магнитный момент протона может быть определен как магнитный момент некоторого кругового тока i, текущего в замкнутом контуре, площадь которого равна S:

$$M = iS. \qquad (6.10)$$

Из эфиродинамической модели протона видно, что диаметр такого контура примерно равен радиусу протона. Из закона полного тока следует, что напряженность магнитного поля составляет величину

$$H = \frac{i}{2\pi r}, \qquad (6.11)$$

где $r = r_p/2$. Таким образом, получаем для протона

$$H = \frac{\mu_p}{2\pi r S} = \frac{\mu_p}{\pi^2 r_p^3} = \frac{1{,}41\cdot10^{-26}}{\pi^2 1{,}12^3\cdot10^{-45}} = 10^{18}\ \text{А/м}. \qquad (6.12)$$

Как будет показано в главе 8, магнитное поле физически представляет собой поток эфира, а напряженности магнитного поля соответствует скорость потока эфира в структуре магнитной силовой линии. Значению 1 А/м соответствует скорость потока в 376,65 м/с. Следовательно, скорость потока эфира на поверхности протона будет равна

$$v_т = 376{,}65\cdot10^{18} = 3{,}76\cdot10^{20}\ \text{м/с}.$$

Разумеется, весь расчет носит весьма приближенный характер.

Физическая сущность электрического заряда протона. Протон - вращающийся тороид шарообразной формы с радиусом r_p создает в окрестности поле вращения. Тороидальное движение размывает вращающийся слой, поэтому скорость кольцевого движения среды на расстоянии r от центра шара составит

$$v_к = v_{ко}\,(r_p/r)^2. \qquad (6.13)$$

Энергия поля скоростей при постоянной плотности эфира составляет

$$w_к = \int_{V_p}^{\infty} \frac{\rho_э v_к^2}{2}\, dV = \frac{\rho_э v_{ко}^2 r_p}{2} \int_{r_p}^{\infty} \frac{4\pi r^2 dr}{r^4} = 2\pi\rho_э v_к^2 r_p^3, \qquad (6.14)$$

где $\rho_э$ - плотность среды, кг·м $^{-3}$; $v_к$ - скорость среды на экваторе протона, м/с; r_p – радиус протона, м; wv –энергия, Дж.

Для электрического заряда q протона энергия составляет

$$w_q = \int_{V_p}^{\infty} \frac{\varepsilon_о\varepsilon E^2}{2}\, dV; \;\; E = \frac{q}{4\pi\varepsilon_о\varepsilon_p{}^2}; \qquad (6.15)$$

И, таким образом,

$$w_q = \frac{\varepsilon_о\varepsilon}{2} \int_{r_p}^{\infty} \frac{q^2 4\pi r^2 dr}{16\pi\, \varepsilon_о\varepsilon r^4} = \frac{q^2}{8\pi\, \varepsilon_о\varepsilon\, r_p}. \qquad (6.16)$$

Здесь q – заряд, Кл; $\varepsilon_о$ – электрическая постоянная вакуума, Ф/м; ε – относительная диэлектрическая проницаемость.

Сопоставляя выражения для механической энергии поля кольцевой скорости среды и электрической энергии поля электрического заряда протона, имеем

$$w_к = w_q; \qquad (6.17)$$

$$2\pi\rho_э v_{ко}^2 r_p^3 = \frac{q^2}{8\pi\, \varepsilon_о\varepsilon\, r_p}, \qquad (6.18)$$

откуда находим

$$\rho_э(v_{ко}\, S_p)^2 = \varepsilon_о\varepsilon\, \left(\frac{q}{\varepsilon_о\varepsilon}\right)^2, \qquad (6.19)$$

где S_p – площадь поверхности шара, имеющего по окружности скорость $v_{ко}$.

Таким образом, величины $\varepsilon_о\varepsilon$ и q приобретают простую интерпретацию:

$$\varepsilon_о\varepsilon,\ Ф/м\ =\ \rho_э,\ кг/м^3\ ; \quad q,\ Кл = \rho_э v_{ко} S_p\ ,\ кг/с. \qquad (6.20)$$

Диэлектрическая проницаемость есть плотность эфира, *при этом* ***единице [Ф/м] соответствует единица [кг/м³].*** Именно отсюда следует, что массовая плотность эфира в вакууме равна $8{,}85\cdot10^{-12}$ кг/м^3.

Физическая сущность электрического заряда протона - поверхностная циркуляция плотности эфира.

Поскольку для протона $r_p = 1{,}12\cdot10^{-15}$ м, $q = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл, получим, что окружная (кольцевая) скорость движения поверхности пограничного слоя протона равна

$$v_{ко} = \frac{1{,}6\cdot10^{-19}}{4\pi\cdot1{,}12^2\cdot10^{-30}\cdot 8{,}85\cdot10^{-12}} = 1{,}15\cdot10^{21}\ \ м\cdot с^{-1}. \qquad (6.21)$$

Изменение направления движения потока эфира от тороидального к кольцевому увеличивается по мере увеличения расстояния от оси тороида, поэтому в первом приближении весь тороид вращается вокруг своей главной оси почти как твердое тело, т.е. касательная скорость в центре вращения равна нулю, а далее нарастает линейно пропорционально радиусу. В тороидальном же движении имеется противоположное положение: в центре протона скорость эфира значительно больше, чем на его периферии.

Учитывая приближенность расчета тороидальной и кольцевой скоростей на поверхности протона, целесообразно из чисто логических соображений считать их равными, причем достоверность расчета кольцевой скорости выше. Поскольку направления тороидальной и кольцевой скоростей перпендикулярны друг другу, можно определить модуль скорости потока эфира на поверхности тороида как

$$v_p = \sqrt{2}\cdot1{,}15\cdot10^{21} = 1{,}6\cdot10^{21}\ м/с.$$

Учитывая, что на внутренних стенках протона скорость движения должна быть на два порядка выше, чем на внешней стороне пограничного слоя, следует ее считать близкой к скорости первого звука, т.е. имеющей порядок 10^{23} м·с$^{-1}$ (скорость первого звука в эфире равна $4{,}3\cdot10^{23}$ м·с$^{-1}$) . Такого же порядка должна быть скорость эфирного потока, выдуваемого протоном из центрального отверстия.

Таким образом, в пределах толщины стенки протона и его поверхностного пограничного слоя происходит перепад скорости потоков эфира от $4{,}3\cdot10^{23}$ м/с внутри протона до $1{,}6\cdot10^{21}$ м/с на поверхности пограничного слоя, т.е. почти в 300 раз. Этот перепад скорости происходит на расстоянии, не превышающем $2{,}51\cdot10^{-16}$ м, таким образом, градиент скорости здесь составляет порядка $1{,}3\cdot10^{39}$м/с/м.

Такой большой градиент приводит к резкому падению и без того небольшой вязкости эфира, что является дополнительным фактором обеспечения высокой стабильности протона.

Время релаксации (самопроизвольного распада) протона как и всякого вихря определится выражением:

$$\tau = 0{,}36\,\frac{r_p}{\chi_э}\left(\frac{\rho_p}{\rho_э}\right)^k, \qquad (6.22)$$

где ρ_p - плотность эфира на поверхности протона; $\rho_э$ - плотность свободного эфира. Предположительно k = 2, однако справедливость этого предположения в дальнейшем должна быть обоснована дополнительно. Если все же высказанное положение справедливо (учитывались уменьшение отдачи энергии при малой плотности эфира окружающего пространства по сравнению с плотностью пограничного слоя на поверхности протона, понижение температуры в пограничном слое и вызванное этим понижение вязкости, а также фактор повышения устойчивости тела при быстром перемещении границы относительно окружающей среды), то

$$\tau = 0{,}36\,\frac{1{,}12^2\cdot10^{-30}}{4\cdot10^9}\left(\frac{2{,}8\cdot10^{17}}{8{,}85\cdot10^{-12}}\right)^2 = 2{,}5\cdot10^{18}c = 10^{14} = 2000 \text{ млрд лет.}$$

Реальная величина времени релаксации, по-видимому, меньше, поскольку процесс релаксации – это процесс нелинейный и потеря энергии вихрем нарастает с течением времени за счет увеличения его размера, снижения плотности пограничного слоя и т.п. Исходя же из

представлений о формировании и распаде протонов в спиральной Галактике – это время, по-видимому, можно оценить как 10 – 20 млрд. лет. Это совпадает с временем распада протона, установленным экспериментально по известным методикам, однако сразу же следует отметить, что эти методики основаны на неверных представлениях и поэтому не могут приниматься во внимание.

Количество амеров в единице объема протона составит

$$n_p = n_а\, \rho_p/\rho_э = 5{,}8\cdot10^{102} \cdot 2{,}8\cdot10^{17} /8{,}85\cdot10^{-12} = 1{,}8\cdot10^{131}, \qquad (6.23)$$

где $n_а$ – количество амеров в единице объема свободного эфира в околоземном пространстве, ρ_p – средняя плотность протона, равная 2,8 ·10 кг/м^3, $\rho_э$ – плотность эфира в околоземном пространстве.

Средняя длина свободного пробега амера в теле протона

$$\lambda_p = 1/\sqrt{2}\ n_н\sigma_а = 1/\sqrt{2}\cdot1{,}8\cdot10^{131}\ 1{,}66\cdot10^{-89} = 2{,}3\cdot10^{-41}\ \text{м}. \qquad (6.24)$$

Температура тела нуклона может быть найдена из примерного равенства давлений на его поверхности (при пренебрежении центробежным давлением):

$$T_н = T_э\rho_э/\rho_н = 10^{-46} \cdot 8{,}85\cdot10^{-12}/2{,}8\cdot10^{17} = 3{,}1\cdot10^{-75}\ \text{К}. \qquad (6.25)$$

Средняя скорость теплового движения амера в теле нуклона составит:

$$u_н = u_э\sqrt{\rho_э/\rho_н} = 5{,}4\cdot10^{23}\sqrt{8{,}85\cdot10^{-12}\ /2{,}8\cdot10^{17}} = 3\cdot10^{9}\ \text{м}\cdot\text{с}^{-1}. \qquad (6.26)$$

Число соударений каждого амера в теле нуклона

$$\gamma_p = u_p/\lambda_p = 3\cdot10^{9} /2{,}3\cdot10^{-41} = 1{,}3\cdot10^{50}\ \text{с}^{-1}. \qquad (6.27)$$

6.3. Физическая сущность сильного ядерного и электромагнитного взаимодействий протонов

Взаимодействие любых материальных структур - частиц вещества и силовых полей может осуществляться только в том случае, если ими создаются градиенты давлений в эфире. Тогда тело, попавшее в

неравномерно распределенное поле давлений, созданное другим телом, начинает испытывать воздействие этого тела через этот градиент давлений.

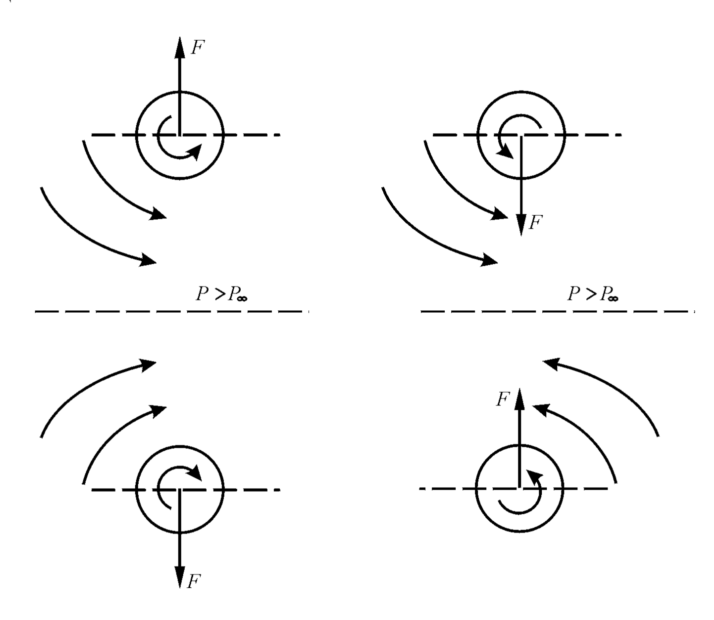


Рис. 6.3. Взаимодействие двух цилиндрических газовых вихрей:
а – вращающихся в противоположных направлениях; *б* – вращающихся в одном направлении

Если два параллельных вращающихся цилиндра расположены вблизи друг друга, то взаимодействие цилиндров будет определяться их направлениями вращения относительно друг друга (рис. 6.3.) Если между цилиндрами провести плоскость симметрии, то легко видеть, что цилиндры своим вращением должны загонять газ из свободного пространства в область между поверхностью цилиндра и этой плоскостью. Учитывая, что газ обладает плотностью и, следовательно, инерционностью, для того чтобы он двигался ускоренно в этом промежутке, его нужно сжать. Это приведет к тому, что плотность газа в промежутке между цилиндром и плоскостью симметрии окажется выше плотности газа в свободном пространстве, это повысит его температуру и давление, поскольку из уравнения состояния газа следует, что

$$P = \frac{RT}{V}, \tag{6.28}$$

где *R* – универсальная газовая постоянная; *T* – абсолютная температура; *V* – молярный объем. Поскольку объем сокращается, а температура растет, то за счет этого давление газа в промежутке между цилиндром и плоскостью симметрии будет увеличиваться. Относительное приращение давления составит:

$$\Delta P_1 = P\left(\frac{\Delta T}{T} + \frac{\Delta V}{V}\right). \tag{6.29}$$

Однако за счет градиента скоростей давление в том же промежутке будет снижаться на величину

$$\Delta P_2 = \frac{\rho v^2}{2}, \tag{6.30}$$

где *v* – скорость движения стенки цилиндра. Следовательно, в промежутке между цилиндром и плоскостью симметрии изменение давления определится разностью

$$\Delta P = \Delta P_1 - \Delta P_2 . \tag{6.31}$$

Величина ΔP в этом случае будет отрицательная, тем более что в градиентном течении температура всегда снижается. Следовательно, цилиндры, вращающиеся в одном направлении, будут стремиться друг к другу.

На эти цилиндры или на цилиндрические газовые вихри, кроме того, действуют лобовые силы, связанные с внешними потоками газа, которые они сами создают в окружающей среде. Это заставит их вращаться друг вокруг друга. Ускорение, которое они приобретут, зависит от скорости потоков, площади и массы.

Если цилиндры будут вращаться в противоположные стороны, то в промежутке между ними градиентного течения уже не будет, а будет просто ускоренное течение газа. В этом случае $\Delta P_2 = 0$ и остается только приращение давления ΔP_1, цилиндры будут отталкиваться друг от друга.

Притяжению или отталкиванию цилиндров будут способствовать также градиенты скоростей на сторонах, противоположных плоскости

симметрии. Однако в связи с тем, что скорости потоков, а значит, и градиенты скоростей здесь слабее, чем со стороны плоскости симметрии, влияние изменения давления в этой области будет существенно слабее, чем в области между цилиндром и плоскостью симметрии.

Представляет интерес рассмотреть случай трех цилиндров, вращающихся в одну сторону, из которых два находятся вблизи друг друга, а третий – в небольшом отдалении (рис. 6.4). Поскольку оба первых цилиндра создают во внешнем пространстве общий поток, то третий цилиндр будет к ним притягиваться, но затем он будет их обкатывать до тех пор, пока не окажется в углублении между цилиндрами, которое и является для него реальной потенциальной ямой. Если сил, связанных с вязкостью, окажется недостаточно для выхода из этого углубления, то третий цилиндр здесь и останется.

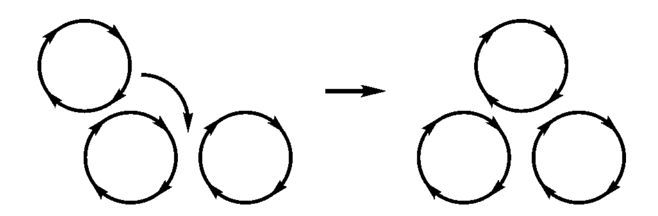


Рис. 6.4. Взаимодействие трех вращающихся цилиндров.

Во всех случаях источником энергии для движения потоков газа являются сами вихри. Рассматриваемая плоскость – плоскость симметрии, расположенная между вихрями. И в том, и в другом случае каждый вихрь загоняет газ из внешнего пространства в промежуток между вихрями, сжимая его и придавая потоку дополнительную энергию. Но в первом случае градиент скорости потока между вихрями велик, а во втором случае мал, и поэтому взаимодействие вихрей с потоками газа и тем самым друг с другом существенно различаются.

На основе изложенного может быть рассмотрен механизм действия сильного ядерного (рис.6.5 и 6.6) и электромагнитного взаимодействия.

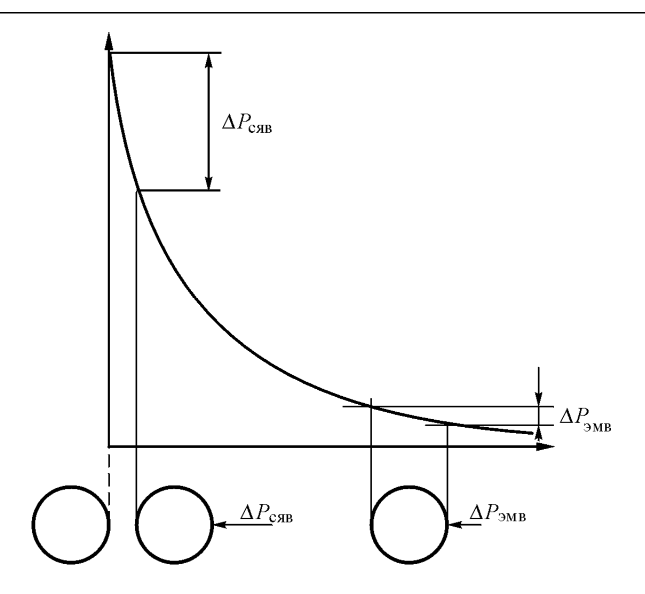


Рис. 6.5. Взаимодействие частиц вещества через градиенты давлений:
а – в случае близкого контакта (сильное ядерное взаимодействие); *б* – в случае дистанционного (электромагнитного) взаимодействия.

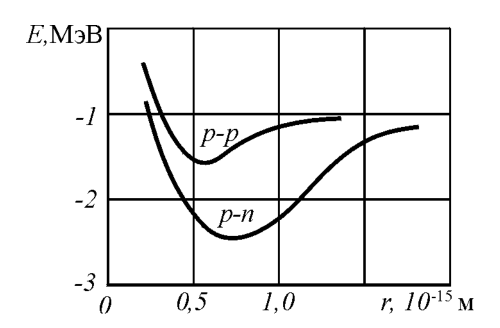


Рис. 6.6. Зависимость энергии взаимодействия между нуклонами (протон-протонное и протон-нейтронное взаимодействия) от расстояния между ними при антипараллельных спинах

Обычно для подобных расчетов используются уравнения Бернулли. Однако в них предполагается только взаимный обмен энергией давления и энергией поступательного движения газа при постоянстве их суммы. Поэтому эти уравнения оказываются непригодными для

расчета указанных случаев. Общая газодинамическая задача расчета взаимодействий вихрей с учетом изменения температуры, вязкости и давлений бывает достаточно сложной. Тем не менее определенные соображения здесь можно привести.

В первом случае при отсутствии градиента скоростей давление газа между вихрями повышается за счет его сжатия, поскольку газ из свободного пространства загоняется в относительно узкий просвет между цилиндрами. Повышение давления приведет к отталкиванию вихрей друг от друга.

Во втором случае газ точно так же загоняется из свободного пространства в тот же просвет, что хорошо видно из рисунка, но здесь возникает большой градиент скорости, в результате которого давление в газе падает существенно больше, чем повышается за счет сжатия газа. Это происходит, в частности, потому, что в градиентном потоке газа температура снижается по закону

$$\Delta T = -\,\Delta u^2/\,2c_P \qquad (6.32)$$

где Δu – перепад скорости, c_P - теплоемкость газа при постоянном давлении.

Если же вихри находятся на очень близком расстоянии, например в пределах пограничного слоя, то основную разность давлений создаст разность скоростей в межвихревой зоне, которая составит $2v_в$ и тогда падение давления будет равно

$$\Delta P \approx -\,2\rho v_в^2, \qquad (6.33)$$

а сила прижатия вихрей друг к другу составит

$$\Delta F = S\,\Delta P. \qquad (6.34)$$

Энергия взаимодействия вихрей

$$W = \Delta PV, \qquad (6.35)$$

где V –объем межвихревого пространства.

На основании изложенного можно определить снижение давления эфира в межнуклонном пространстве атомных ядер (сильное ядерное взаимодействие).

В соответствии с выражением (5.101) для взаимодействия вихрей, находящихся на близком расстоянии друг от друга, т.е. в зоне большого значения градиента скоростей, имеем

$$\Delta P_я \approx -0{,}5\rho э v_p^2. \qquad (6.36)$$

Здесь v_p – скорость движения эфира на поверхности протона.

Если не учитывать сжатие эфира в межнуклонном пространстве, то, подставив численные значения, получим:

$$\Delta P_я \approx -0{,}5\cdot 8{,}85\cdot 10^{-12}\ 1{,}6^2\cdot\ 10^{42} = 1{,}13\cdot 10^{31}\ Па.$$

С учетом сжатия эфира эта величина должна быть несколько больше.

Как известно, энергия связей нуклонов в ядре дейтерия составляет 2,27 МэВ или, что то же самое, $3{,}6\cdot 10^{-13}$ Дж. В альфа-частице энергия связей, приходящаяся на один нуклон, составляет 7,6 Мэв, но на одну поверхность сопряжения приходится всего 3,8 МэВ, или $6\cdot 10^{-13}$ Дж.

На рис. 6.6 показана зависимость энергии и соответственно сил между нуклонами.

Имея в виду, что радиус нуклона в ядре составляет несколько большую, чем ранее принятая величина, за счет деформации нуклона из-за прижатия нуклонов друг к другу, примем радиус $1{,}2\cdot 10^{-15}$ м и площадь сечения $4{,}5\cdot 10^{-30}$ м^2 при величине межнуклонного промежутка $\delta = 0{,}1ф = 10^{-16}$ м имеем падение давления в межнуклонном промежутке для первого случая

$$\Delta P_я = \frac{w_{св.}}{S_н\,\delta} = \frac{3{,}6\cdot 10^{-13}}{4{,}5\cdot 10^{-30}\cdot 10^{-16}} = 8\cdot 10^{32}\quad Па, \qquad (6.37)$$

а во втором случае

$$\Delta P_я = \frac{w_{св.}}{S_н\,\delta} = \frac{3{,}8\cdot 10^{-13}}{4{,}5\cdot 10^{-30}\cdot 10^{-16}} = 8{,}4\cdot 10^{32}\quad Па. \qquad (6.38)$$

Таким образом, расчеты, проведенные по формуле (6.38) находятся в хорошем соответствии с опытными данными и в неплохом соответствии с величиной давления в свободном эфире, составляющем $1{,}3\cdot 10^{36}$ Па.

Это уменьшение давления в межнуклонном промежутке компенсируется увеличением плотности эфира в межнуклонном слое и составляет всего лишь малую долю давления эфира в свободном пространстве, а именно для первого случая

$$\delta P_я = 8\cdot 10^{32} / 1{,}3\cdot 10^{36} = 6{,}15\cdot 10^{-4} = 0{,}0615\%.$$

Для второго случая

$\delta P_я = 8{,}4\cdot10^{32} / 1{,}3\cdot10^{36} = 6{,}46 \cdot10^{-4} = 0{,}0646\%.$

В результате взаимодействия двух одинаковых вихрей через общую газовую среду внешнее давление будет прижимать их друг к другу, причем это будет происходить тем сильнее, чем меньше окажется величина промежутка между ними, поскольку градиент скорости будет при этом возрастать. Сближение будет происходить до той величины, пока не вступят в действие вторичные факторы, препятствующие дальнейшему снижению давления, например, соизмеримость промежутка с длиной свободного пробега молекул и пр.

Если же протоны находятся на расстоянии, превышающем хотя бы несколько радиусов протона, то они попадают в зону пониженного градиента скоростей (электромагнитные взаимодействия). В этом случае разности давлений, создающие силы на поверхности протонов, будут определяться выражением (5.110)

$$\Delta P_{эм} = -2\rho_э э v_{p1} v_{p2}\,. \qquad (6.39)$$

В соответствии с законом Био-Савара тороидальное движение, создаваемое одним из протонов в свободном эфире, убывает пропорционально кубу расстояния. Если второй протон попал в это поле скоростей, то на него начинает действовать со стороны потока эфира момент сил, разворачивающий его в направлении, антипараллельном потоку сил (рис. 6.7). Это происходит вследствие того, что только такое положение оказывается устойчивым, поскольку по всей периферии второго протона устанавливается максимум градиента скоростей и, как следствие, минимум давления эфира.

Однако если поток, омывающий второй протон, не чисто ламинарный, а винтовой, т.е. в нем помимо тороидального присутствует еще и кольцевое движение эфира, созданное тем же протоном, то после разворота на поверхности второго протона устанавливается градиент кольцевой скорости, пониженный со стороны первого протона и повышенный с противоположной стороны. Протоны будут отталкиваться, в чем и проявляется сущность электромагнитного взаимодействия. Если бы один из них имел ориентацию винтового движения, т.е. ориентацию кольцевого движения относительно тороидального противоположную, то между тороидами создался бы повышенный градиент скорости потока, давление эфира между ними было бы пониженным и они стали бы притягиваться (рис. 6.7).

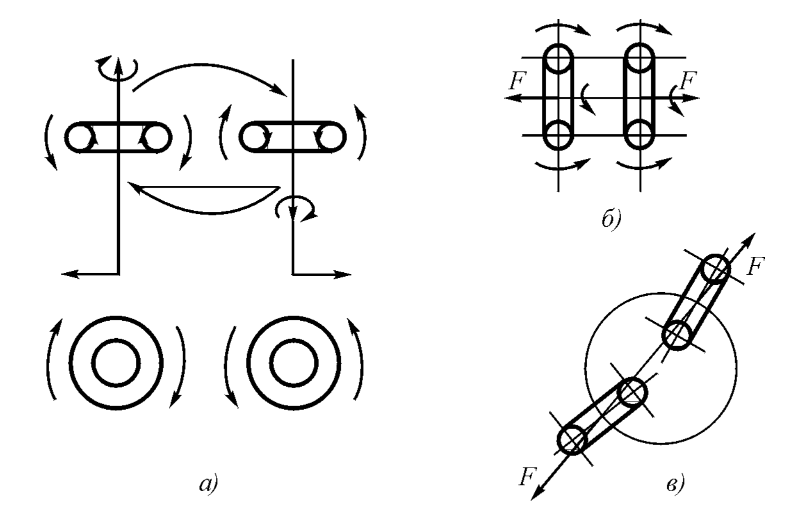


Рис. 6.7. Дистанционное (электромагнитное) взаимодействие тороидальных винтовых вихрей: *а* – при нахождении их в общей плоскости; *б* – при соосном положении; *в* – в общем случае

Поскольку скорость кольцевого движения убывает пропорционально квадрату расстояния:

$$v_к = \frac{bГ_к}{4\pi r^2}, \quad (6.40)$$

где b - толщина тороида; $Г_к$ – циркуляция кольцевого движения по экватору тороида, то и сила, действующая на притяжение и отталкивание тороидов, будет пропорциональна произведению толщин и циркуляций обоих тороидов и обратно пропорциональна квадрату расстояний между их центрами:

$$F_к = \frac{b_1 Г_{к1}\, b_2 Г_{к2}}{4\pi r^2}, \quad (6.41)$$

что соответствует закону Кулона.

Сопоставляя взаимодействие тороидальных вихревых винтовых колец с поведением заряженных частиц, можно сделать следующие заключения.

1.Поскольку ориентация частиц определяется тороидальным движением, то магнитный момент частиц отождествляется с тороидальным движением эфира на ее поверхности и определяется как произведение величин плотности эфира в окружающем пространстве $\rho_э$, скорости света c, скорости тороидального движения на экваторе поверхности протона $v_т$ и объема протона V_p:

$$\mu_p = k\pi\rho_э c v_т S_p r_p = k'\rho_э c v_т V_p,$$

2. Электрический заряд есть проявление кольцевого движения эфирных потоков на поверхности протона. Величина электрического заряда частицы представляет собой циркуляцию плотности эфира на поверхности пограничного слоя и составляет

$$q, \text{Кл} = \rho_э v_{ко} S_p, \text{ кг/с}, \qquad (6.42)$$

3. Поскольку факт притяжения или отталкивания определяется ориентацией кольцевого вращения относительно тороидального, то полярность заряда следует отождествлять с ориентацией кольцевого движения относительно тороидального (т.е. со знаком винтового движения).

4. Поскольку сильное ядерное взаимодействие в ядре атома происходит между нуклонами, соприкасающимися своими пограничными слоями, то физической сущностью сильного ядерного взаимодействия следует считать прижатие нуклонов друг другу внешним давлением эфира вследствие падения давления эфира в межнуклонном пограничном слое в результате значительного градиента скоростей в пределах этого пограничного слоя.

5. Сущностью электромагнитного взаимодействия протонов является взаимное изменение давлений эфира на поверхностях нуклонов, производимое ими дистанционно.

6. Сильное ядерное и электромагнитное взаимодействия в своей основе имеют общий эфиродинамический механизм и различаются лишь величиной возникающих на поверхностях нуклонов снижений давления эфира вследствие различий в градиентах скоростей эфирных потоков в пространстве между нуклонами.

6.4. Образование и структура нейтрона

С учетом изложенного может быть рассмотрен механизм образования нейтрона в ядре (рис. 6.8).

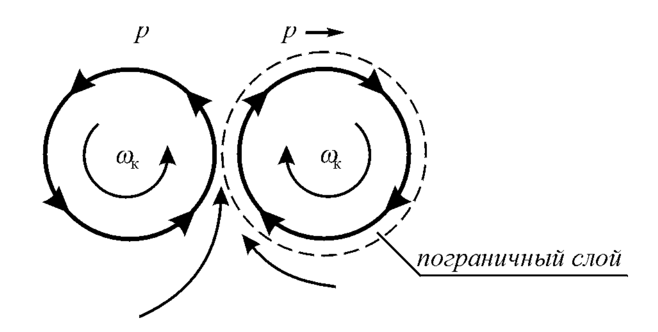


Рис. 6.8. Взаимодействие протонов и механизм образования нейтрона

Если скорости сближения протонов в газе таковы, что способны преодолеть силы электрического отталкивания, то два протона развернутся антипараллельно, поскольку при этом на их периферии образуется чрезвычайно высокий градиент кольцевых скоростей. Устойчивость тороидального течения на поверхности протона будет исключительно высокой, поскольку тороидальное течение эфир создается не столько поверхностью, сколько внутренним отверстием протона, где сцепление потока эфира с телом протона высокая из-за высокой плотности и высокой температуры продуваемого эфира. Устойчивость кольцевого потока не высока, поскольку кольцевое течение на поверхности протона создается только его поверхностью за счет вязкости в слоях эфира. При этом температура эфира здесь низкая, градиент скорости относительно высок, следовательно, и вязкость невелика.

Если два протона соприкасаются друг с другом в пределах пограничного слоя, то тороидальные потоки будут слабо воздействовать друг на друга. Кольцевой же поток одного протона в пределах этого пограничного слоя окажется в конкурентной ситуации по отношению к кольцевому потоку второго протона. Ситуация окажется неустойчивой, один из потоков будет тормозиться. Это приведет к тому, что градиент скорости кольцевого движения у тормозящегося потока начнет возрастать, а вязкость падать. В результате все кольцевое движение

окажется замкнутым внутри этого пограничного слоя. Протон превратится в нейтрон.

То, что нейтроны могут образовываться только внутри ядра, подтверждается тем, что в свободном состоянии нейтроны не могут существовать сколько-нибудь долго: они самопроизвольно превращаются в протон. Считается, что при этом образуется и электрон, но на самом деле это вовсе не обязательно, так как вероятнее всего просто пограничный слой нейтрона преобразуется в пограничный слой протона безо всякого рождения электрона. Это происходит потому, что в освободившемся из атомного ядра нейтроне ничто более не препятствует восстановлению его обычного кольцевого движения, но на это уходит некоторое время (до 16 мин.).

В образовавшемся у нейтрона пограничном слое кольцевое движение замыкается полностью, поэтому нейтрон и воспринимается как электрически нейтральная частица. Но за счет этого пограничного слоя, в котором вязкость понижена, перераспределяется и тороидальное движение, которое ослабляется во внешнем пространстве. Практика это подтверждает, так как у протона магнитный момент составляет 2,79 ядерного магнетона, а у нейтрона только 1,91 ядерного магнетона.

Масса нейтрона, равная $1{,}67482\cdot10^{-27}$ кг, больше, чем масса протона, равная $1{,}67252\cdot10^{-27}$ кг на величину $0{,}0023\cdot10^{-27}$ кг. Это легко объяснятся тем, что эфир, входящий в состав пограничного слоя нейтрона, учитывается в его массе, в то время как эфир, движущийся вокруг протона, движение которого воспринимается как электромагнитное поле протона, в массе протона не учитывается.

6.5. Модели атомных ядер

6.5.1. Основные эфиродинамические принципы структурной организации атомных ядер

Существуют разнообразные модели атомных ядер [9–23], описывающие более или менее точно параметры ядер, в том числе энергии взаимодействия нуклонов, значения магнитного момента и т.п. Недостатками этих моделей являются их феноменологичность, фактическое отсутствие структурных представлений, а также представлений о природе внутриядерных взаимодействий.

Эфиродинамические представления позволяют найти структуру атомных ядер и понять природу ядерных сил. При этом известные значения энергии взаимодействия нуклонов E, значения спина I^{π},

магнитного момента, четности и коэффициента деформации [25–27] позволяют найти простые принципы построения структур атомных ядер основных элементов и их изотопов. Детальную разработку структур ядер можно также выполнить на этой основе.

Группа ядер водорода–гелия.

Простейшим составным ядром является дейтрон - ядро атома тяжелого водорода с атомным весом 2, который состоит из протона и нейтрона. Присоединение к дейтрону еще одного нейтрона дает тритон – ядро атома трития, тяжелого водорода с атомным весом 3; присоединение же к дейтрону второго протона дает ядро изотопа гелия-3; соединение двух дейтронов дает ядро гелия-4, иначе называемого альфа-частицей. В табл. 6.1 приведены некоторые параметры перечисленных ядер, на рис. 6.9 представлены их структуры.

Таблица 6.1

Частица, ядро	Состав		$\mu/\mu_я$	*E*, МэВ
p	*p*	1/2	2,792743 ± 0	–
n	*n*	1/2	– 1,913139 ± 45	–
$^{2}_{1}D$	*p* + *n*	1	0,8574073 ± 2	2,27463
$^{3}_{1}T$	*p* + 2*n*	1/2	2,97884 ± 1	8,48212
$^{3}_{2}He$	2*p* + *n*	1/2	2,127544 ± 7	7,71828
$^{4}_{2}He$	2*p* + 2*n*	0	0,000	28,29624

Устойчивое состояние вихревой системы имеет место при условии минимума внутренней энергии системы или максимума энергии взаимодействия, для чего необходимо замыкание тороидальных (центральных) потоков эфира таким образом, чтобы этому потоку было оказано наименьшее сопротивление в среде. Последнее возможно лишь в том случае, если нуклоны образуют общий поток, при этом, как уже было показано выше, в дейтроне нуклоны будут соединяться друг с другом боковыми поверхностями. Поскольку центральный поток протона больше, чем нейтрона, то результирующая часть тороидального потока выходит во внешнюю среду, что воспринимается

как магнитное поле дейтрона, а кольцевое движение протона выходит во внешнее пространство целиком, что воспринимается как электрическое поле как самого протона, так и дейтрона в целом.

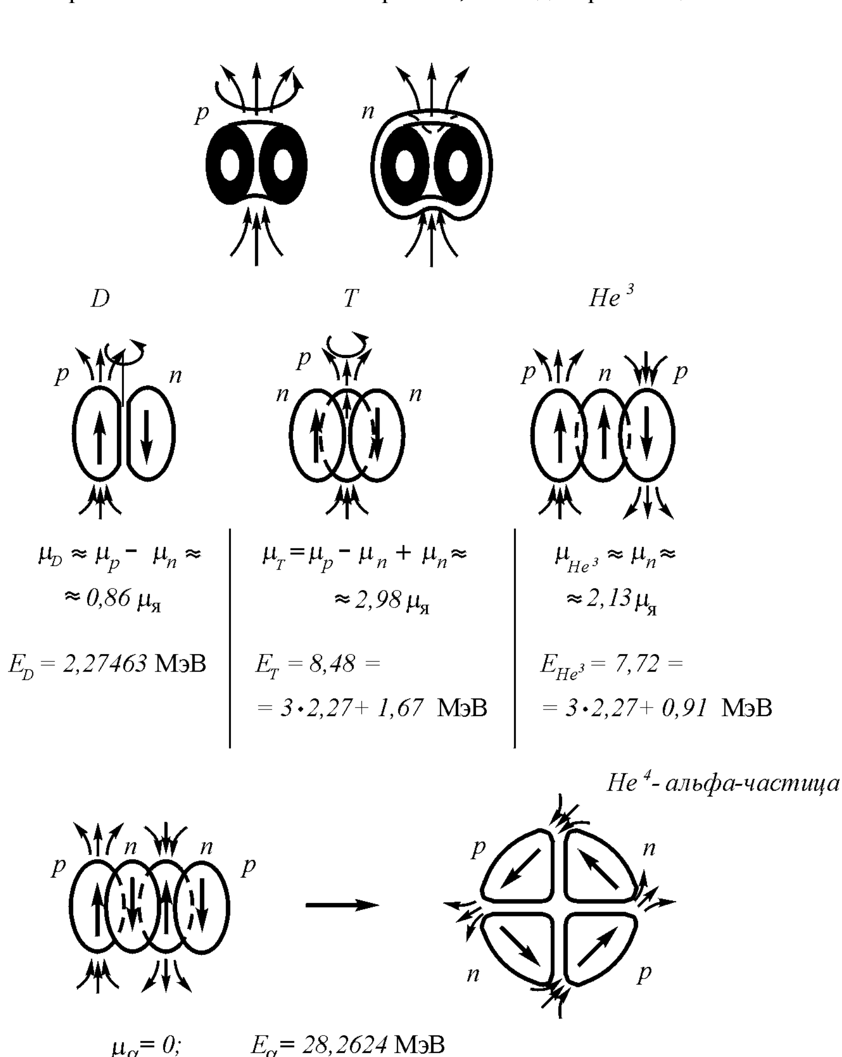


Рис. 6.9. Структура протона (*а*), нейтрона(*б*), дейтрона (*в*), тритона (*г*), ядра гелия-3 (*д*) и ядра гелия-4 – альфа частица (*е*)

Соединение нуклонов друг с другом боковыми поверхностями при наличии у них общего центрального потока заставляет их сориентироваться антипараллельно друг другу. При этом направления тороидального движения по образующим обоих нуклонов взаимно противоположны, т.е. градиент скоростей тороидального движения максимален, а наличие кольцевого движения у протона еще более увеличивает этот градиент. Все это приводит к снижению давления в промежуточной между нуклонами зоне. Внешнее давление эфира прижимает нуклоны друг к другу.

Легко видеть, что при антипараллельной ориентации двух нуклонов сумма их собственных спинов (моментов количества кольцевого движения) равна нулю. Но кольцевое движение протона приводит к вращению всей системы вокруг общей оси, проходящей через промежуточную зону параллельно главным осям обоих тороидов. Поскольку нуклон имеет трубчатое строение, центры масс нуклонов располагаются на том же расстоянии от оси вращения, на каком в одиночном нуклоне сосредоточена его основная масса, а так как общая масса в дейтроне удвоена, то общее количество движения также удвоится, т.е. спин дейтрона равен

$$I = 2\, I_{\text{н}} = 1, \qquad (6.43)$$

Магнитный момент дейтрона, как известно, равен

$$\mu_D = 0{,}86\mu_{\text{я}} \approx \mu_p + \mu_n = 2{,}792743\ \mu_{\text{я}} - 1{,}913139\ \mu_{\text{я}} = 0{,}879604\ \mu_{\text{я}}, \qquad (6.44)$$

где $\mu_{\text{я}}$ – ядерный магнетон. Разница в 2% может быть отнесена за счет поглощения части тороидального движения в межнуклонной зоне.

При присоединении к дейтрону второго нейтрона образуется тритон – ядро трития. Его магнитный момент приблизительно равен магнитному моменту протона, поскольку два нейтрона ориентированы в ядре антипараллельно и их магнитные моменты взаимно компенсируются:

$$\mu_T = 2{,}9797\ \mu_{\text{я}} \approx \mu_p = 2{,}792743\ \mu_{\text{я}}. \qquad (6.45)$$

Здесь некоторый избыток магнитного момента (около 8%) может быть отнесен за счет неполного вычитания магнитных моментов двух нейтронов, входящих в ядро тритона. Внутренний спин тритона равен ½, что естественно, так как при антипараллельной ориентации нейтронов их внутренние спины компенсируются, и остается только спин протона.

Энергия взаимодействия тритона составляет примерно 8,48 МэВ, число поверхностей взаимодействия нуклонов между собой равно 3. Избыток энергии взаимодействия, если сравнить с энергией взаимодействия трех дейтронов по 2,27463 МэВ, составляет

$$\Delta E = 8{,}48212 - 3\cdot 2{,}27463 = 1{,}65823\,\text{МэВ}. \qquad (6.46)$$

Дополнительную энергию связей можно объяснить дополнительной деформацией вихрей и увеличением площадей взаимодействия, так как здесь каждый нуклон взаимодействует с соседями не по одной поверхности, как в дейтроне, а по двум, и пониженное в межнуклонном пространстве давление приводит к деформации нуклонов.

Магнитный момент гелия-3 равен 2,1275 $\mu_я$, что примерно соответствует магнитному моменту протона (2,79$\mu_я$). Разница в 23% может быть отнесена за счет гашения тороидального движения протонов в межнуклонном слое. Энергия связей нуклонов в ядре гелия-3 составляет 7,72 МэВ, а избыток энергии взаимодействия в сопоставлении с тремя ядрами дейтерия

$$\Delta E = 7{,}72 - 3\cdot 2{,}27463 = 0{,}91\,\text{МэВ}. \qquad (6.47)$$

Этот избыток меньше, чем в случае тритона, но это легко объяснимо тем, что при антипараллельном соединении двух протонов в промежутке между ними потоки кольцевого движения эфира оказываются параллельными, поэтому энергия связи в этом межпротонном промежутке меньше.

Присоединение четвертого нуклона могло бы вызвать увеличение общей энергии взаимодействия нуклонов в ядре на 3 МэВ. Однако вместо того происходит скачок энергии до 28,29614 МэВ, т.е. почти на 18 МэВ больше, чем ожидалось. Такой скачок можно объяснить только перестройкой структуры всей системы нуклонов, образующих альфа-частицу.

Легко видеть, что такая перестройка на самом деле реально необходима, так как наличие четырех нуклонов создает все возможности для наименьшего сопротивления прохождения центральных потоков, поскольку теперь может быть образован единый поток для всех четырех нуклонов, проходящий по общему кольцу, образованному вихрями нуклонов. Кроме того, по всей поверхности четырех нуклонов образуется встречный поток эфира, дополнительно связывающий нуклоны. Внутри альфа-частицы должен образоваться еще один поток, но в силу его малого диаметра его вклад в энергию связи невелик (рис. 6.10, *е*)

Направления спинов в системе все попарно уравновешены, и общий момент количества движения альфа-частицы равен нулю.

Таким образом, повышенная устойчивость четно-четной системы, каковой является альфа-частица, легко объяснима. Учитывая особую устойчивость альфа-частиц, дальнейшее рассмотрение структур всех ядер, и особо устойчивых ядер, обладающих так называемым «магическим» числом нейтронов, целесообразно рассматривать на основе альфа-частиц. Полученную модель атомных ядер можно назвать альфа-частичной.

6.5.2. Некоторые общие свойства составных ядер

Анализ энергий взаимодействия нуклонов для ядер [25-27] показывает, что можно для всех видов изотопов выделить несколько общих свойств, которые можно использовать при построении альфа-частичных моделей этих ядер. Рассмотрим некоторые из этих свойств (табл. 6.2, 6.3).

Таблица 6.2

Число нейтронов	Изотоп	I^{π}	*E*, МэВ	Δ*E*, МэВ
3	$^{8}_{5}B$	2	37,74	–
4	$^{9}_{5}B$	–	56,315	18,6
5	$^{10}_{5}B$	3+	64,75	8,44
6	$^{11}_{5}B$	3/2-	76,21	11,45
7	$^{12}_{5}B$	1+	79,58	3,37
8	$^{13}_{5}B$	3/2–	84,46	4,9

Таблица 6.3.

Число нейтронов	Изотоп	I^{π}	*E*, МэВ	Δ*E*, МэВ
3	$^{9}_{6}C$	–	39,04	–
4	$^{10}_{6}C$	0+	60,32	21,3
5	$^{11}_{6}C$	3/2-	73,44	13,12
6	$^{12}_{6}C$	0+	92,16	18,72
7	$^{13}_{6}C$	½	97,11	4,96
8	$^{14}_{6}C$	0+	105,29	8,18

Во-первых, для всей совокупности изотопов характерно приращение энергии связи при присоединении четного нейтрона на величину большую, чем при присоединении нечетного. Это характерно для элементов как с четным, так и с нечетным числом протонов. В табл. 6.2 и 6.3 для примера приведены данные по энергиям изотопов бора и углерода. Изотопы расположены в порядке нарастания числа нейтронов, содержащихся в них. Указанное свойство характерно для всех без исключения изотопов всех элементов.

Во-вторых, во всех четно-четных ядрах до $^{60}_{30}Zn$ можно провести четкую границу в значениях энергии связи между относительно большим приращением энергии при присоединении новых нейтронов с энергией около 13 МэВ и относительно малыми приращениями энергии связи порядка 6–7 Мэв или менее. Этот скачок энергии всегда отделяет от остальных ядер четно-четные ядра, т.е. ядра, которые можно представить состоящими из одних только альфа-частиц:

$$^{4}_{2}He,\ ^{8}_{4}Be,\ ^{12}_{6}C,\ ^{16}_{8}O,\ ^{20}_{10}Ne,\ ^{24}_{12}Mg,\ ^{28}_{14}Si,\ ^{32}_{16}S,\ ^{36}_{18}Ar,\ ^{40}_{20}Ca,\ ^{44}_{22}Ti,\ ^{48}_{24}Cr,\ ^{52}_{26}Fe,\ ^{56}_{28}Ni,\ ^{60}_{30}Zn$$

В нечетно-четных ядрах такую границу тоже можно провести, но в них скачок энергии меньше.

Такое распределение энергии связи означает, что все структуры ядер можно рассматривать на основе альфа-частиц, при этом четно-четные ядра – как состоящие только из одних альфа-частиц, а остальные – как состоящие из альфа-частиц и других нуклонов, образующих между собой соединения.

Значение спина, известное практически для ядер всех изотопов, для четно-четных структур всегда равно нулю, что подтверждает высказанное предположение. Значение спина для остальных структур позволяет представить в каждом случае структуру ядра, в котором основой по-прежнему является альфа-структура.

В сравнительной таблице энергий (табл. 6.4) приведены значения энергий четно-четных ядер и результаты сопоставления их с внутренней энергией связи соответствующего количества альфа-частиц. В этой же таблице приведены первые и вторые разности приращений энергий и порядковые номера (*k*) четно-четных ядер в ряду своих изотопов, считая от изотопа с наименьшим значением *A*. В последней графе указано число нейтронов Δn, отличающее приведенный в таблице изотоп от наиболее распространенного в природе, т.е. наиболее устойчивого. Изменения во втором приращении энергии связей свидетельствуют о перестройке структуры ядер при переходе к новому значению числа Z. Как видно, ядра с магическими числами 2, 8, 20 и 28 завершают собой ряды одинаковых структур. Завершает структуру также ядро $^{8}_{4}Be$, которое нестабильно, так как его энергия связи меньше соответствующей энергии двух частиц. Данный случай можно объяснить тем, что при всех положениях двух альфа-частиц относительно друг друга сопротивление потоку эфира, выходящего из центров альфа-частиц, достаточно велико, поверхности же нуклонов, входящих в состав альфа-частиц, выпуклы и не создают достаточной основы для обеспечения высокоэнергетического соединения. Однако присоединение еще одного нуклона – протона или нейтрона – сразу же делает изотоп стабильным (рис. 6.10), так как этот нуклон оказывается мостиком, соединяющим две альфа-частицы.

Vv

Таблица 6.4

$N\alpha E\alpha$	$^{A}_{Z}X$	k	$E\alpha$, МэВ	ΔE, МэВ	$\Delta^2 E$, МэВ	Δn
28,29624	$^{4}_{2}$He	2	28,29624	0	–	–
56,59248	$^{8}_{4}$Be*	2	56,5006	–0,0914	-0,0914	0
84,88872	$^{12}_{6}$C*	4	92,1635	+7,2748	8,3662	0
113,18496	$^{16}_{8}$O	4	127,6212	14,4362	7,1614	0
141,4812	$^{20}_{10}$Ne*	4	160,6473	18,1661	4,7299	0
169,77744	$^{24}_{12}$Mg	4	198,2573	28,4802	10,3141	0
198,07368	$^{28}_{14}$Si	4	236,5386	38,4549	9,9747	0
226,36992	$^{32}_{16}$S	4	271,7820	45,4121	6,9572	0
254,66616	$^{36}_{18}$Ar	4	306,7198	52,0536	6,6415	0
282,96240	$^{40}_{20}$Ca	4	342,0555	59,0926	7,0380	0
311,25864	$^{44}_{22}$Ti*	4	375,477	64,2184	5,1258	4
339,55488	$^{48}_{24}$Cr	3	411,468	71,9131	5,6947	4
367,85112	$^{52}_{26}$Fe	1	447,707	79,8559	7,9428	4
396,12736	$^{56}_{28}$Ni	1	484,004	87,8566	8,0007	2 4
424,44360	$^{60}_{30}$Zn*	4	515,009	90,5654	2,7088	4 6

П р и м е ч а н и е: Знак* означает перестройку структуры.

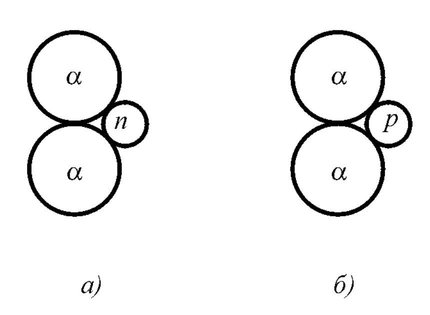


Рис. 6.10. Обеспечение стабильности изотопа атома берилия $^{9}_{4}$Be и $^{9}_{5}$B.

Таким образом, основой построения ядерных структур должны являться магические ядра, т.е. ядра, в которых число нейтронов составляет так называемое магическое число – 2, 8, 20, 28, 50, 82, 126. Структуру каждого такого ядра можно представить состоящей из определенного количества альфа-частиц, свободных пар нейтронов и протона (последний – для нечетных по числу нейтронов ядер). В общем случае магическое ядро можно представить в виде

$$A = 4m_\alpha + N + i_p, \tag{6.48}$$

где m_α – число альфа-частиц в ядре; N – число нейтронов, не входящих в состав альфа-частиц (N = 0;2;4…); i_p – число свободных протонов (i_p = 0;1).

Учитывая, что в магических ядрах число свободных нейтронов всегда четно, а спин равен нулю, можно предположить, что в этих ядрах нейтроны, не входящие в состав альфа-частиц, объединены попарно и направлены антипараллельно по отношению друг к другу, однако такое их соединение, по-видимому, возможно только в присутствии протонов или альфа-частиц, создающих дополнительный градиент скоростей за счет кольцевого вращения вихрей.

В табл. 6.5 – 6.11 приведены энергии магических ядер и приращения энергии. Из таблиц видно, что не все ядра с магическим числом нейтронов обладают реально повышенным уровнем энергии.

Ядра с нейтронным магическим числом 2 *Таблица 6.5*

0	*A*x	*m*α + *N* + *I*p	*E*, МэВ	I^{π}	Δ*E*, МэВ
1	^{3}T	3*n* + *p*	8,4812	1/2–	–
2	^{4}He	A	28,26924	0+	19,78712
3	^{5}Li	α + *p*	26,330	3/2–	–1,9324

Ядра с нейтронным магическим числом 8 *Таблица 6.6*

Z	*A*x	*m*α +*N* + *I*p	*E*, МэВ	I^{π}	Δ*E*, МэВ	Σ*E*α, МэВ	Δ*e*α, МэВ
5	^{13}B	2 α + 4*n* + *p*	84,456	3/2–	–	56,593	27,864
6	^{14}C	3 α + 4*n*	105,2867	0+	10,8307	84,8887	24,3980
7	^{15}N	3 α + 4*n* + *p*	115,4939	1/2+	10,2072	84,8887	30,6062
8	^{16}O	4 α	127,6212	0+	12,1273	113,1849	14,4363
9	^{17}F	4 α + *p*	128,221	5/2–	0,7998	–	–
10	^{18}Ne	2 α + 2*p*	132,1433	+	3,9223	–	–

Ядра с нейтронным магическим числом 20 *Таблица 6.7*

Z	*A*x	*m*α +*N* + *I*p	*E*, МэВ	I^{π}	Δ*E*, МэВ	Σ*E*α, МэВ	Δ*E*α, МэВ
16	^{36}S	8 α + 4*n*	308,7198	0+	–	226,370	84,350
17	^{37}Cl	8 α + 4*n* + *p*	317,105	3/2+	88,3852	226,370	90,736
18	^{38}Ar	9 α + 2*n*	327,3475	0+	10,2425	254,666	72,681
19	^{39}K	9 α + 2*n* + *p*	333,726	3/2+	6,3785	254,666	79,060
20	^{40}Ca	10 α	342,0555	0+	8,3295	282,962	59,093
21	^{41}Sc	10 α + *p*	343,140	7/2–	1,0845	–	–
22	^{42}Ti	10 α + 2*p*	346,909	0+	3769	–	–

Ядра с нейтронным магическим числом 28 *Таблица 6.8*

Z	A_x	$m\alpha + N + I_p$	E, МэВ	I^{π}	ΔE, МэВ	$\Sigma E\alpha$, МэВ	$\Delta E\alpha$, МэВ
19	^{47}K	9 α +10*n*+*p*	400,197	3/2+	–	254,666	145,531
20	^{48}Ca	10 α + 8*n*	416,004	0+	15,807	282,962	133,042
21	^{49}Sc	10 α + 8*n*+*p*	425,623	7/2-	9,619	282,962	142,661
22	^{50}Ti	11 α + 6*n*	437,797	0+	12,174	311,259	126,538
23	^{51}V	11 α + 6*n*+*p*	445,8463	7/2-	8,0493	311,259	134,587
24	^{52}Cr	12 α + 4*n*	456,3537	0+	10,5074	339,555	116,799
25	^{53}Mn	12 α + 4*n*+*p*	462,912	7/2-	6,554	339,555	123,357
26	^{54}Fe	13 α + 2*n*	471,770	0+	8,858	367,851	103,912
27	^{55}Co	13 α + 2*n*+*p*	476,820	7/2-	5,050	367,851	108,969
28	^{56}Ni	14 α	484,004	0+	7,184	396,147	86,857

Ядра с нейтронным магическим числом 50 *Таблица 6.9*

Z	A_x	$m\alpha + N + I_p$	E, МэВ	I^{π}	ΔE, МэВ	$\Sigma e\alpha$, МэВ	$\Delta E\alpha$, МэВ
34	^{84}Sc	17 α + 16*n*	727,330	0+	-	481,036	346,294
35	^{85}Br	17α+16*n*+*p*	737,380	3/2	10,050	481,036	256,344
36	^{86}Kr	18 α + 14*n*	749,239	0+	11,059	509,332	239,907
37	^{87}Rb	18α+14*n*+ *p*	757,858	3/2-	8,619	509,332	248526
38	^{88}Sr	19α + 12*n*	768,462	0+	10,604	573,629	230,833
39	^{89}Y	19α +12*n*+*p*	775,534	½-	7,072	537,629	237,905
40	^{90}Zr	20 α + 10*n*	783,904	0+	8,370	565,924	227,980
41	^{91}Nb	20α +10*n*+*p*	789,050	9/2+	5,146	565,924	223,126
42	^{92}Mo	21 α + 8*n*	796,519	0+	7,469	594,221	202,298
43	^{93}Tc	21 α +8*n*+ *p*	800,623	9/2+	4,104	594,221	186,402
44	^{94}Ru	22 α + 6*n*	807,040	0+	6,417	622,517	184,523

Ядра с нейтронным магическим числом 82 *Таблица 6.10*

Z	A_x	$M\alpha + N + I_p$	E, МэВ	I^{π}	ΔE, МэВ	$\Sigma e\alpha$, МэВ	$\Delta E\alpha$, МэВ
54	^{136}Xe	27α +28n	1141,891	0+	–	763,270	378,621
55	^{137}Cs	27α+28n+p	1149,320	7/2+	7,429	763,270	386,050
56	^{138}Ba	28α + 26n	1158,322	0+	9,002	791,539	366,783
57	^{139}La	28α +26n+p	1164,520	7/2+	6,198	791,539	372,981
58	^{140}Ce	29α + 24n	1172,891	0+	8,144	819,808	352,355
59	^{141}Pr	29α +24n+p	1177,891	5/2+	5,227	819,808	358,083
60	^{142}Nd	30α +22n	1185,116	0+	7,225	848,077	337,039
61	^{143}Pm	30α +22n+p	1195,910		10,794	848,077	347,833
62	^{144}Sm	31α + 20n	1195,682	0+	0,228	876,346	319,336
63	^{145}Eu	31α +20n+p	1198,944	-	-	876,346	322,599
64	^{146}Gd	32α + 18n		-	-	-	-

Ядра с нейтронным магическим числом 126 *Таблица 6.11*

Z	A_x	$M\alpha + N + I_p$	E, МэВ	I^{π}	ΔE, МэВ	$\Sigma E\alpha$, МэВ	$\Delta E\alpha$, МэВ
80	^{206}Hg	40α+46n	1621,068	0+	–	1130,77	490,298
81	^{207}Ti	40α+46n+ p	1628,434	1/2–	7,366	1130,77	497,664
82	^{208}Pb	41α+44n	1636,452	0+	8,018	1159,04	477,413
83	^{209}Bi	41α+44n+ p	1640,255	9/2-	3,803	1159,04	481,216
84	^{210}Po	42α+42n	1645,232	0+	4,977	1187,31	457,924
85	^{211}At	42α+42n+ p	1648,213	9/2–	2,981	1187,31	460,905
86	^{212}Rn	43α+40n	1652,511	0+	4,298	1215,58	436,934
87	^{213}Fr	43α+40n+ p	1654,708	–	2,197	1215,58	439,131
88	^{214}Ra	44α+38n	1658,470	0+	3,762	1243,85	414,623
89	^{215}Ac	44α+38n+ p	1659,770	–	1,300	1243,85	415,923

Как следует из значений энергий и их разностей закономерности для магических чисел в некоторых местах претерпевают скачки: для числа 8 не укладываются в общую закономерность фтор и неон; для числа 20 – скандий и титан; для числа 82 – прометий, самарий и европий. Таким образом, завершенными структурами ядер являются только ядра с числом альфа-частиц 1, 4, 10, 14, 22, 30 и 44.

Как видно из таблицы 6.2 имеет место периодичность спадов и подъемов энергий связей при росте числа нейтронов, что справедливо для всех ядер. Это можно объяснить как изменением числа взаимодействующих поверхностей, так и изменением деформации нуклонов. Так, при установке одного нуклона на поверхности ядра между ним и остальной массой ядра имеется всего одна поверхность взаимодействия, второго – две, но при этом одна сторона ранее установленного нуклона выпуклая, при добавлении третьего – тоже две, но при этом одна сторона еще более выпуклая, что снижает энергию взаимодействия по сравнению с энергией связей предыдущего нуклона, при добавлении четвертого нуклона – три поверхности, но две из них выпуклые (рис. 6.11).

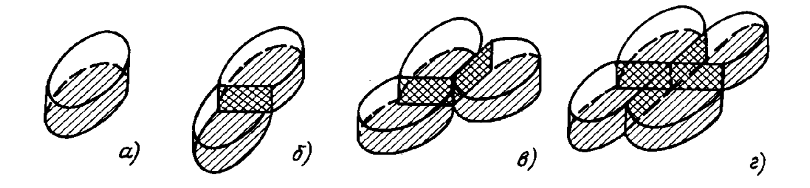


Рис. 6.11. К объяснению периодичности приращения энергии связей нуклонов при наращивании числа нуклонов в ядре: установка на поверхности ядра одного (*а*), двух (*б*), трех (*в*) и четырех (*г*) нуклонов.

Из изложенного выше можно сделать следующие выводы.

Присоединение двух нейтронов в изотопах ядер в большинстве случаев не меняет значения спина. Следовательно, эти нейтроны соединяются антипараллельно, но возможно это лишь в присутствии альфа-частиц. То же подтверждает неизменность магнитного момента. Почему так происходит, легко видеть из структуры вихрей: в этом случае основной тороидальный поток этих нейтронов проходит по замкнутому пути, что и обусловливает их антипараллельность, но один или оба нейтрона своими боковыми стенками прислоняются к одной из альфа-частиц также антипараллельно.

Значение спина ядер, у которых он не равен нулю, позволяет судить о числе нуклонов, не входящих в состав альфа-частиц и ориентированных параллельно друг другу. В простейшем случае это число определяется выражением

$$k = \frac{|I|}{1/2}. \tag{6.49}$$

здесь 1/2 – спиновое число в единицах $\hbar$, причем в ядрах с нечетным Z в это число входит один из протонов, остальные протоны входят в состав альфа-частиц, образующих основную массу ядра.

Рассмотрение общей закономерности изменения энергии оказывает, что до $^{56}_{28}Ni$ общий уровень энергии связей, приходящийся на каждый добавленный нейтрон, растет с увеличением относительной атомной массы.

Например, переход от $^{61}_{28}Ni$ к $^{62}_{28}Ni$ дает 10,59 МэВ, а переход от $^{62}_{29}Cu$ к $^{63}_{29}Cu$ - уже 10,85 МэВ, т.е. в присутствии дополнительного протона дополнение нейтроном при том же количестве нейтронов дает большее приращение энергии связей.

Объяснение может заключаться в том, что при общем большем числе нуклонов упаковка их получается несколько более плотная, вихри плотнее прижимаются друг к другу, за счет чего площадь соприкосновения нуклонов в пограничных слоях возрастает, и энергия связей взаимодействия нуклонов увеличивается.

Итак, ядра можно рассматривать как:

1) включающие в свой состав альфа-частицы, число которых определяется ближайшим к атомному номеру числом, делящимся на 4, но не большим, чем ближайшее к Z четное число;

2) включающие в свой состав параллельно ориентированные нуклоны, число которых равно k;

3) включающие в свой состав пары нейтронов, ориентированные взаимно антипараллельно, число которых равно разности

$$n = A - N - k \tag{6.50}$$

Так, например, $^{29}_{15}$P с E = 239,286 МэВ и I^{π} = 1/2 состоит из семи альфа-частиц ($m\alpha$ = 7), для чего необходимы 28 нуклонов и еще 1 протон со спином 1/2. Приращение энергии $^{29}_{15}$P по сравнению с $^{28}_{14}$P составляет 17,87 МэВ, что означает, что в составе $^{28}_{15}$P присутствовало только 6 альфа-частиц. Седьмая альфа-частица образовалась при присоединении 14-го нейтрона (29-го нуклона), что и дало столь большой прирост энергии взаимодействия (табл. 6.12).

В составе ^{30}P (E = 250,6119 МэВ, I^{π} = 1) по-прежнему семь альфа-частиц, протон и нейтрон образуют соединение типа дейтрона, имеющего спин, равный 1. Здесь возможно и другое толкование: протон и нейтрон имеют параллельные спины, и их осевые потоки в данном ядре не замыкаются.

В составе ^{31}P (E = 262,918 МэВ, I^{π} = 1/2) также семь альфа-частиц, добавленный нейтрон присоединен антипараллельно к нейтрону.

В составе ^{32}P (E = 270,865 МэВ, I^{π} = 1) по-прежнему семь альфа-частиц, добавленный нейтрон присоединен антипараллельно к протону, образуя дейтрон со спином, равным 1, при этом магнитные моменты вычитаются (μ = – 0,2523$\mu_я$).

Таблица 6.12

A_x	E, МэВ	ΔE, МэВ	I^{π}	$\mu/\mu_я$
$^{28}_{15}$P	224,419	–	–	–
^{29}P	239,286	17,87	1/2+	–
^{30}P	250,6119	11,33	1+	–
^{31}P	262,918	12,30	1/2+	+1,1317
^{32}P	270,855	7,94	1+	–0,2523
^{33}P	280,9594	10,1	1/2+	
^{34}P	287,520	6,57	1+	

На основе изложенного можно рассмотреть вероятную структуру сложных ядер.

6.5.3. Структура сложных ядер

Группа ядер литий–кислород.

Литий. В табл. 6.13 приведены значения энергий и некоторые другие характеристики изотопов лития.

Таблица 6.13

A_x	E, МэВ	ΔE, МэВ	I^{π}	$\mu/\mu_я$	Q
$^{5}_{3}Li$	26,330	–	–	–	–
^{6}Li	31,9948	5,6648	1	+0,822	-0,0008
^{7}Li	39,2455	7,2507	3/2	+3,2564	-0,040
^{8}Li	41,2782	2,0327	2	+1,6532	–
^{9}Li	45,330	4,1518	3/2	–	–

Энергия связей изотопа лития $^{5}_{3}Li$ составляет 26,33 МэВ, т.е. меньше энергий взаимодействий нуклонов в альфа-частице, следовательно, в составе этого изотопа альфа-частица не образована, хотя протонов и нейтронов для этого достаточно. Следовательно, изотоп нестабилен и должен распадаться, что и происходит реально с периодом полураспада $T = 10^{-21}$ с выделением энергии, при этом

$$^{5}_{3}Li \rightarrow \alpha + p. \qquad (6.51)$$

Для этого изотопа наиболее реальными вариантами структур являются две – объемная, при которой два нейтрона размещены соосно, а протоны симметрично по бокам, и плоская, в которой один протон сдвинут в сторону; плоская структура образуется из объемной путем переориентации спинов (рис. 6.12 *а*, *б*), ожидаемое значение спинов в обоих случаях равно 1/2.

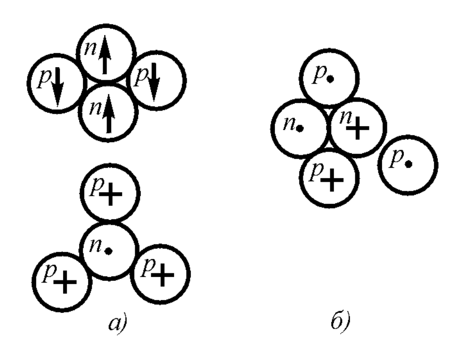


Рис. 6.12. Структура ядра $^{5}_{3}$Li: *а* –нижний слой; *б* – верхний слой

У изотопа $^{6}_{3}$Li энергия связей нуклонов E = 31,9948 МэВ и, таким образом, $E > E_{\alpha}$, спин равен 1. Поэтому можно предположить, что

$$^{6}_{3}\text{Li} \rightarrow \alpha + \text{D}, \qquad (6.52)$$

т.е. к альфа-частице подсоединен дейтрон. Возможны варианты как объемной (*а*), так и плоской (*б*) структур (рис. 6.13).

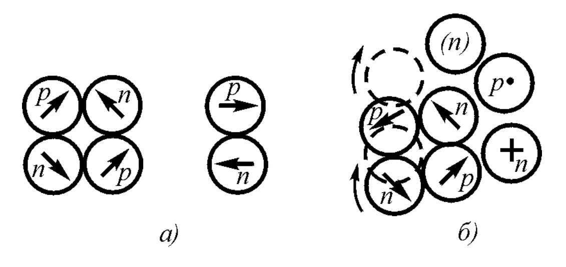


Рис. 6.13. Структура ядра $^{6}_{3}$Li

Добавление седьмого нуклона в изотопе $^{7}_{3}$Li (плоская структура)

хорошо объясняет относительно большой прирост энергии (7,25 МэВ) заполнением пустого места в ядре. Спин 3/2 свидетельствует об ориентации седьмого нуклона параллельно спину D.

Присоединение восьмого и девятого нуклонов (пятого и шестого нейтронов) наиболее вероятно с одной из внешних сторон системы между протонами, при этом нейтрон с малой энергией связей должен располагаться между протонами альфа-частицы, а последний нейтрон – между пятым нейтроном и третьим протоном.

Бериллий. В табл. 6.14 приведены характеристики изотопов бериллия.

Таблица 6.14

A_X	E, МэВ	ΔE, МэВ	I^{π}	$\mu/\mu_я$	Q	B
$^{7}_{4}Be$	37,6012	–	3/2-	–	–	–
^{8}Be	56,5006	18,9	0+	–	–	–
^{9}Be	58,1657	1,66	3/2-	–1,1776	0,03	–
^{10}Be	64,9777	6,83	0+	–	–	1,22
^{11}Be	65,478	0,5	1/2+	–	–	–
^{12}Be	–	–	–			–

Поскольку энергия связей нуклонов изотопа $^{7}_{4}Be$ составляет 37,6012 МэВ, можно предположить, что в системе ядра образована одна альфа-частица. Оставшиеся $2p + n$ не образуют, судя по спину, ядра типа He, а независимо присоединены к альфа-частице, наиболее вероятно, вторым слоем, при этом один протон и один нейтрон образуют структуру дейтрона со спином, равным 1 (рис. 6.14).

Изотоп ^{9}Be образуется из изотопа ^{7}Be путем присоединения двух нейтронов. Можно считать, что эти два нейтрона ориентированы антипараллельно по отношению друг к другу, в результате чего значения спина сохраняются (рис. 6.15).

Изотоп ^{10}Be, судя по спину, равному нулю, представляет собой две альфа-частицы, скрепленные между собой двумя нейтронами, спины которых антипараллельны. Возможен вариант трехслойной структуры, при которой коэффициент деформации ядра с учетом деформации

вихрей составит величину 1,22 ($e - a$ = 2,5 r_p, где r_p – радиус вихря протона) (рис. 6.16).

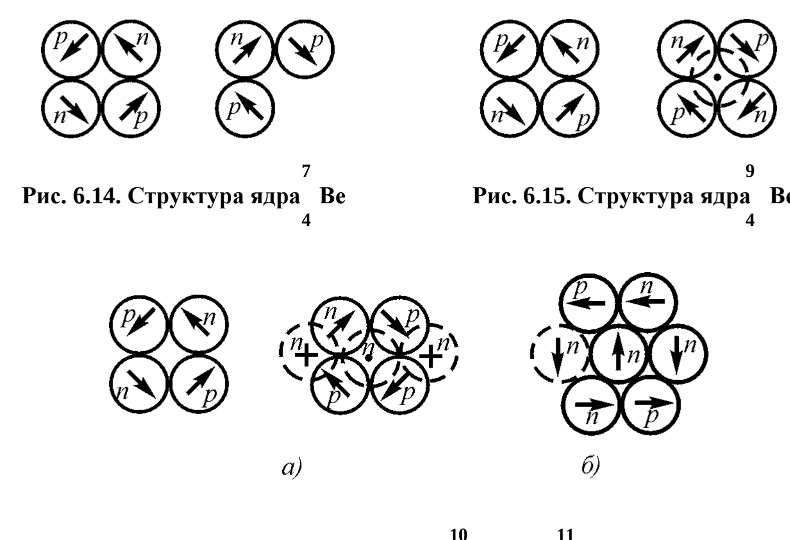


Рис. 6.14. Структура ядра $^{7}_{4}$Be

Рис. 6.15. Структура ядра $^{9}_{4}$Be

Рис. 6.16. Структура ядер $^{10}_{4}$Be (*а*) и $^{11}_{4}$Be (*б*)

Изотоп ^{8}Be образуется путем подключения четвертого нейтрона на свободное место. Происходит перестройка второго слоя, замыкается центральный поток вихрей протонов и нейтронов, о чем свидетельствует энергия присоединения 18,9 МэВ. Образуются два альфа-частицы. Однако поскольку энергия связей изотопа составляет всего 56,5006 МэВ < $2E_\alpha$ = 56,59248 МэВ, то изотоп не может сохраняться долго, что и происходит на самом деле: период полураспада для ^{8}Be составляет $T = 3 \cdot 10^{-16}$ с. Как уже говорилось выше, зная вихревую структуру частиц, этот результат несложно было предсказать. Таким образом, прирост энергии 18,9 МэВ свидетельствует о перестройке структуры слоя в альфа-частицу.

Изотоп ^{11}Be образуется путем подсоединения нейтрона, спин которого и определяет общий спин ядра.

У бериллия, как и у всех ядер с четным Z при четном числе нейтронов, спин становится равным нулю. На этом основании можно предположить, что эти ядра для $A = 2Z$ состоят из альфа-частиц, о чем свидетельствует скачок энергии взаимодействия нуклонов, вызывающий перестройку структуры системы вихрей в альфа-частицы.

Бор. В табл. 6.15 приведены основные характеристики ядер изотопов бора.

Таблица 6.15

A_x	E, МэВ	ΔE, МэВ	I^{π}	$\mu / \mu_я$	Q
$^{8}_{5}B$	37,7382	–	2+	–	–
^{9}B	56,315	18,6	–	–	–
^{10}B	64,7509	8,44	3+	1,8007	+0,074
^{11}B	76,5760	11,45	3/2-	2,6825	+0,0355
^{12}B	79,5760	3,37	1+	1,002	–
^{13}B	84,456	4,9	3/2		

Известно, что изотоп бора $^{8}_{5}B$ обладает энергией связи 37,7382 МэВ и спином 2+, отсюда следует, что

$$^{8}_{5}B = \alpha + 3p + n, \qquad (6.53)$$

причем протон и нейтрон ориентированы параллельно. Вариант двухслойной структуры такого ядра показан на рис. 6.17.

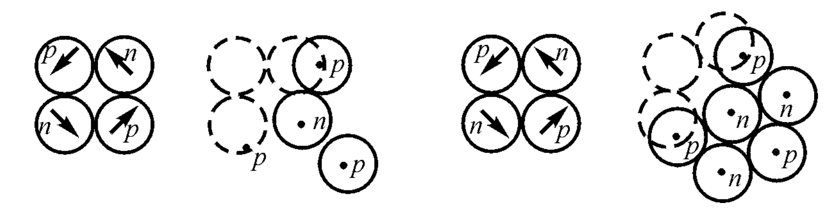


Рис. 6.17. Структура ядра $^{8}_{5}B$

Рис. 6.18. Структура ядра $^{10}_{5}B$

Изотоп ^{9}B обладает энергией связей 56,315 МэВ < $2E_{\alpha}$ = 56,59248 МэВ, следовательно, этот изотоп неустойчив:

$$^{9}_{5}B \rightarrow 2\alpha + p. \qquad (6.54)$$

Изотоп ^{10}B обладает энергией связей 64,7509 МэВ и спином 3+. Хотя в данном случае $E > 2E_{\alpha}$, значение спина указывает на то, что в составе этого изотопа содержится не более одной альфа-частицы. Остальные нуклоны все имеют параллельные спины (рис. 6.18).

Изотоп ^{11}B наиболее распространен. Спин составляет 3/2. Следовательно, восемь нуклонов вместе дают спин, равный нулю, т.е. они составляют две альфа-частицы. Кроме того, присоединение шестого нейтрона дает относительно большое прибавление энергии. Таким образом

$$^{11}_{5}\mathrm{B} \rightarrow 2\alpha + p + 2n. \qquad (6.55)$$

Возможный вариант структуры изображен на рис. 6.19.

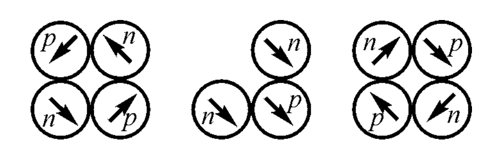


Рис. 6.19. Структура ядра $^{11}_{5}$B

Углерод. В табл. 6.16 приведены основные характеристики ядер изотопов углерода.

Таблица 6.16.

A_x	E, МэВ	ΔE, МэВ	I^{π}	$\mu/\mu_я$	Q
$^{9}_{6}$C	59,037	–	–	–	–
^{10}C	60,318	21,28	0+	–	–
^{11}C	73,4418	13,12	3/2+	10,3	+0,031
^{12}C	92,1635	18,72	0+	–	–
^{13}C	97,1099	4,95	1/2-	0,7024	–
^{14}C	105,2867	8,14	0+	–	–
^{15}C	106,5048	1,22	1/2-	–	–
^{16}C	110,757	4,25	0+	–	–

В изотопе ^{9}C, судя по энергии связей, содержится только одна альфа-частица. Но уже добавление четвертого нейтрона сопровождается приращением энергии, равным 21,3 МэВ. Следовательно,

$$^{10}_{6}\mathrm{C} = 2\alpha + p\uparrow + p\downarrow. \qquad (6.56)$$

Возможный вариант структуры – трехслойный (рис. 6.20). Две альфа-частицы ориентированы антипараллельно, два протона присоединены к нейтронам. Дальнейшее наращивание нейтронами заполняет третью альфа-частицу, так что

$$^{12}_{6}\mathrm{C} = 3\alpha.$$

Это соединение устойчиво, так как энергия связи существенно превышает внутреннюю энергию связей трех альфа-частиц (на 7 Мэв) (рис. 6.21). Новые нейтроны присоединяются к внешним протонам число которых равно четырем, поэтому последним изотопом углерода является ^{16}C.

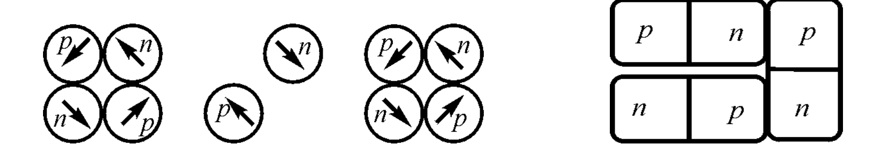


Рис. 6.20. Структура ядра $^{10}_{6}$C **Рис. 6.21. Структура ядра $^{12}_{6}$C**

Азот. В табл. 6.17 приведены основные характеристики ядер изотопов азота.

В изотопе ^{12}N, имеющем энергию связей 74,038 МэВ, содержится не более двух альфа-частиц. Поскольку спин равен +1, можно предположить, что из оставшихся нуклонов протон и нейтрон образовали дейтрон со спином 1, а два нейтрона соединены антипараллельно.

Таблица 6.17.

A_x	E, МэВ	ΔE, МэВ	I^{π}	$\mu/\mu_я$	Q
$^{12}_{7}N$	74,038	–	1+	0,46	–
^{13}N	94,1069	20,7	1/2–	0,3221	–
^{14}N	104,6603	10,55	1+	+0,4036	+0,01
^{15}N	115,4939	10,83	1/2–	–0,2831	–
^{16}N	117,9838	2,5	2–	–	–
^{17}N	123,868	5,88	1/2–	–	–
^{18}N	126,536	2,67	–	–	–

Подсоединение шестого нейтрона сопровождается увеличением энергии связи на 20,7 МэВ, следовательно, образовалась третья альфа-частица. Спин равен 1/2, следовательно,

$$^{13}_{7}N = 3\alpha + p. \tag{6.57}$$

Дальнейшее прибавление нейтрона увеличивает спин на 1/2, спин становится равным 1. Присоединение следующего нейтрона снова уменьшает спин, следовательно, два нейтрона образовали антипараллельную пару.

Азот является переходным по отношению к кислороду элементом.

Кислород. Наиболее завершенной структурой ядра в рассмотренном ряду атомных ядер является структура ядра кислорода $^{16}_{8}O$. Это, в частности, видно из таблицы энергий связей для изотопов кислорода (см. табл. 6.18).

Структуру ^{16}O можно представить, если учесть необходимость замыкания центральных потоков эфира в альфа-частицах по пути наименьшего сопротивления, тогда

$$^{16}_{8}O = 4\alpha. \tag{6.58}$$

Таблица 6.18

*A*x	*E*, МэВ	Δ*E*, МэВ	I^{π}	μ /μ$_я$	*Q*	B
$^{13}_{8}O$	75,560	–	–	–	–	–
^{14}O	94,1069	23,17	0+	0,7189	–	–
^{15}O	111,9522	13,22	½–	–	–	0,084
^{16}O	127,6212	15,67	0+	–1,8937	–0,0265	–
^{17}O	131,7635	4,14	5/2+	–	–	0,30
^{18}O	139,810	8,05	0+	–	–	–
^{19}O	143,7671	3,95	5/2+	–	–	–
^{20}O	151,371	7,61	0+	–	–	–

В этой структуре альфа-частицы соединены по кольцу с поворотом каждой на 90˚ в двух плоскостях, каждая последующая относительно предыдущей (рис. 6.22). На этой основе могут строиться все предыдущие структуры кислорода и азота с учетом изложенных выше приемов.

К четырем внешним протонам кислорода ^{16}O могут быть присоединены соответственно еще четыре нейтрона, что даст изотоп ^{20}O.

Поскольку присоединение первого и третьего из них меняет спин на 5/2+, происходит перестройка ближайших к этим нейтронам альфа-частиц. Присоединение четных нейтронов ведет к восстановлению структуры альфа-частиц, а два нейтрона соединяются между собой антипараллельно.

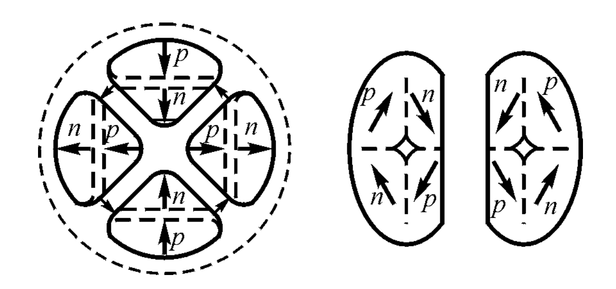


Рис. 6.22. Структура ядра $^{16}_{8}O$

Завершенностью структуры изотопа ^{16}O и объясняется его высокая устойчивость (дважды магическое число).

Группа ядер фтор–кальций.

Дальнейшее за кислородом наращивание состава ядер происходит путем подсоединения по поверхности ядра кислорода альфа-частиц, отдельных протонов и отдельных нейтронов.

Завершенной структурой выступает ядро $^{40}_{20}Ca$, которое образовалось путем подсоединения к $^{16}_{8}O$ еще шести альфа-частиц: двух по полюсам и четырех по экватору (рис. 6.23).

Переходные формы ядер от $^{16}_{9}F$ до $^{50}_{20}Ca$ образуются путем подсоединения нуклонов на месте будущих альфа-частиц по поверхности структуры $^{16}_{8}O$, при этом каждый новый нуклон присоединяется так, чтобы его энергия взаимодействия была максимальной.

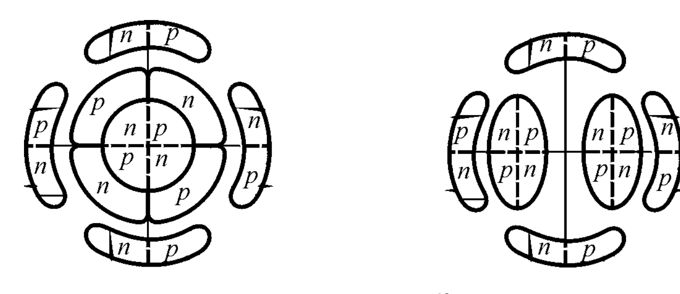
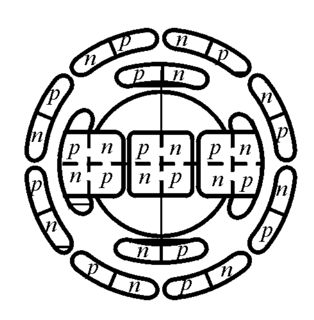


Рис. 6.23. Структура ядра $^{40}_{20}Ca$

Группа ядер скандий-рутений. Следующей завершенной структурой является структура, содержащая 22 альфа-частицы; максимально возможное число альфа-частиц в ядрах с магическим нейтронным числом равно 50. Эта структура может быть образована путем добавления к каждому полушарию $^{40}_{20}Ca$ по 6 альфа- частиц (рис. 6.24).



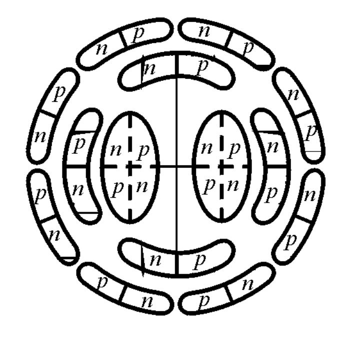


Рис. 6.24. Структура ядра $^{94}_{44}$Ru

Максимальное число нуклонов у рутения 108, т.е. в состав ядра кроме 22 альфа-частиц входит еще 20 нейтронов. Как видно из рис. 6.26, 12 нейтронов могут разместиться по 12 внешним альфа-частицам верхнего слоя, а 9 – между альфа-частицами предыдущего слоя, по 4 нейтрона в каждом полушарии. Необходимо отметить, что возможны, вероятно, и другие варианты размещения нейтронов, поэтому данный вопрос подлежит уточнению.

Промежуточные ядра образуются как частичные структуры ядра рутения. При присоединении к ^{40}Ca только околополюсных альфа-частиц образуется завершенная структура с магическим числом 28, завершением которой является $^{56}_{28}$Ni.

Группа ядер родий–гадолиний.

Присоединение к полюсам крестообразно еще по 5 альфа-частиц на каждый полюс дает следующие магические ядра, последним из которых является $_{64}$Gd. Магическому числу нейтронов 82 соответствует изотоп

$$^{146}_{64}\text{Gd} = 32\,\alpha + 18\,, \qquad (6.59)$$

структура которого изображена на рис. 6.25.

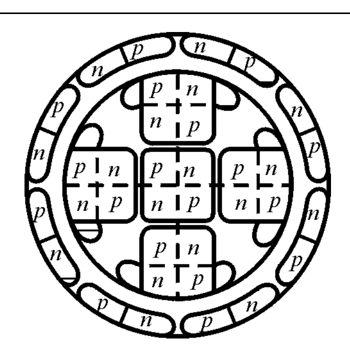


Рис. 6.25. Структура ядра $^{146}_{64}\mathrm{Gd}$.

Группа ядер тербий–актиний.

Присоединение к завершенной структуре гадолиния еще 12 альфа-частиц дает следующую завершенную структуру с магическим числом нейтронов 126. Однако конкретное расположение нуклонов здесь проследить уже трудно. Обращает на себя внимание факт отсутствия изотопа тория $^{216}_{90}\mathrm{Th}$. Это можно объяснить увеличивающейся выпуклостью внешних нуклонов и снижением из-за этого энергии связей. Следует отметить также неустойчивость следующих за торием ядер элементов.

6.6. Возбужденные состояния вихревых тороидов – слабые ядерные взаимодействия

В связи с тем что поверхность винтового вихревого тороида отделена от окружающей среды пограничным слоем, а сам тороид уплотнен, при ударном импульсном возбуждении по нему должны распространяться волны – поверхностные (поперечные) (рис. 6.26) и глубинные (продольные).

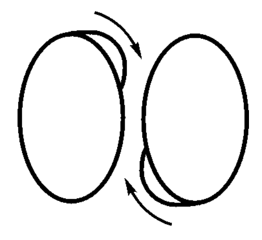


Рис. 6.26. Прохождение поверхностных волн по телу нуклонов

Учитывая различие в плотности тела тороида на различных расстояниях от поверхности и тот факт, что скорость распространения продольных волн всегда существенно выше скорости распространения поперечных волн, следует полагать, что возникшие волны могут иметь множество составляющих, перемещающихся в теле тороида независимо и асинхронно относительно друг друга.

В ядре, в котором отдельные нуклоны связаны друг с другом через общие пограничные слои, энергия поперечных волн, проходящих по поверхности одного из нуклонов, будет передаваться другим нуклонам и возбуждать в них поперечные и продольные волны.

Поперечные волны, проходя по поверхности нуклонов, будут создавать в окружающем эфире колебания, которые будут в нем распространяться и восприниматься как высокочастотное электромагнитное излучение. Вследствие исключительно высокой упругости тела нуклонов эти колебания имеют весьма высокую частоту – порядка от 10^{18} до 10^{23} Гц (гамма-излучение). Учитывая же разность плотностей тела нуклонов и свободного эфира, следует констатировать, что отдача энергии колебаний возбужденными ядрами во внешнее пространство будет происходить достаточно медленно и длиться долго, иногда многими годами, что и имеет место в реальности.

При прохождении асинхронных волн в теле ядра гребни и впадины отдельных составляющих время от времени могут суммироваться. В тех случаях, когда гребни суммируются в пределах пограничного слоя, разделяющего нуклоны, они будут изменять расстояние между ними.

Если по поверхности двух нуклонов, обращенных друг к другу, проходят гребни волн, то толщина пограничного слоя на этот момент будет уменьшена, а поскольку равновесие сил притяжения и отталкивания нуклонов существует только при определенной толщине пограничного слоя, то в этом случае возникнут силы отталкивания. Если импульс этой силы окажется достаточным для того, чтобы раздвинуть нуклоны на величину, существенно превышающую толщину пограничного слоя, то после прохождения гребня волн нуклоны

окажутся разъединенными, а силы электрического отталкивания (силы взаимодействия за счет кольцевого вращения) заставят нуклоны еще более отдалиться друг от друга.

Если же по поверхности нуклонов, наоборот, одновременно пройдут впадины волн, то нуклоны притянутся, но затем после прохождения впадин окажется, что толщина пограничного слоя уменьшена по сравнению с толщиной пограничного слоя в устойчивом состоянии, и нуклоны тоже получат импульс отталкивания.

Таким образом, одновременное появление гребней поверхностных волн двух нуклонов в межнуклонном пространстве может привести к распаду системы вихревых тороидов – нуклонов, т.е. к ядерному распаду.

Имея в виду, что энергия связи двух поверхностей протон-нейтронного взаимодействия составляет примерно 6 МэВ, а энергия связи альфа-частицы равна 28,3 МэВ, следует ожидать, что в результате такого распада отделяться будут не отдельные нуклоны, входящие в состав альфа-частиц, а целиком альфа-частицы. Это и есть альфа-распад.

Возможно также деление ядер на более крупные части, но это деление преимущественно будет проходить не по телу альфа-частицы, а по их границам, т.е. в обеих частях альфа-частицы сохранятся целиком. Конечно, если кроме альфа-частиц в состав ядра входят еще и отдельные нуклоны, то отделение таких нуклонов тоже вероятно.

Прохождение волн по ядру может привести и к появлению впадин в отдельных нейтронах, что нарушит целостность его тела и, главное, целостность его пограничного слоя. Будучи разорванным, этот погранслой не будет сохраняться и не обязательно восстановится. Он может оторваться, замкнуться и сколлапсироваться в самостоятельную частицу. Поскольку в нем направление винтового движения противоположно тому, что есть в протоне, то образовавшаяся частица будет воспринята как частица с отрицательным зарядом – электрон. Таков возможный вариант механизма β-распада.

При распаде ядер или преобразовании пограничных слоев нейтрона или межнуклонных пограничных слоев часть эфира перейдет в свободное состояние, это воспринимается как дефект масс и относится сегодня за счет образования нейтрино. Не отрицая возможности образования такой частицы, обладающей массой, близкой к массе электрона, но не имеющей кольцевого вращения или имеющего кольцевое вращение, экранированное уже своим пограничным слоем, следует тем не менее, обратить внимание и на возможность простого растворения избытка пограничного слоя в свободном эфире без

образования какой бы то ни было частицы. Это направление до настоящего времени практически не рассматривалось вообще.

В соответствии с излагаемой концепцией в процессе трансформации ядер любых элементов могут образовываться неустойчивые вихревые винтовые структуры самых разнообразных форм и масс. Большая часть из них будет не устойчива и продолжит трансформацию – деление (распад), уплотнение, снова деление и просто растворение в эфире до тех пор, пока оставшаяся завихренная масса не придет к нескольким устойчивым формам. Подобные процессы при установлении одинаковых начальных условий будут происходить относительно одинаково, что создаст впечатление стабильности промежуточных форм. Тем не менее, все эти промежуточные формы – осколки устойчивых форм частиц – нуклонов и их пограничных слоев, а вовсе не «элементарные частицы» микромира, из которых якобы состоит вещество. Вещество из них не состоит, а образуются они в результате ударов частиц друг о друга, в результате бомбардировки ядер элементов нейтронами или другими частицами или в результате других подобных операций. Поскольку переходных форм может быть любое множество, то может быть любым и число так называемых «элементарных частиц».

Изложенные представления о распаде сложных вихревых тороидальных систем, каковыми являются ядра атомов, соответствуют модели слабого ядерного взаимодействия.

Современные представления о силах слабого ядерного взаимодействия привели к представлению о стабильности распада радиоактивных ядер. Для большинства неустойчивых изотопов определено время полураспада элементов, т.е. время, в течение которого от исходной массы изотопа должна остаться половина массы, вторая же половина массы превращается в соответствующие изотопы других элементов.

Однако, по мнению некоторых исследователей, время полураспада радиоактивных элементов на самом деле меняется в широких пределах, что ставит под сомнение справедливость некоторых утверждений современной теории слабых ядерных взаимодействий. Так, Г.Лебон в работе [28] отмечает, что если Беккерель определил продолжительность существования 1 г радия в 1 млрд лет, то Кюри – в 1 млн лет. Резерфорд ограничил существование этого грамма вещества одним тысячелетием, а Крукс – несколькими столетиями. Хайдвайлер непосредственным взвешиванием определил, что 5 г радия теряют в течение 24 ч около 0,02 мг. При равномерной потере эти 5 г потеряли бы 1 г своей массы в течение 137 лет. Опыты же самого Лебона показали, что радиоактивность одного и того же тела значительно растет, когда тело

простирается по большой поверхности. Это достигается высушиванием бумаги, через которую процеживается раствор испытуемого тела. Эти опыты привели Лебона к заключению, что 5 г радия теряют 1 г своей массы в течение 20 лет.

Даже с учетом данных, приведенных в [24], и свидетельствующих о том, что самым долгоживущим является альфа-радиоактивный ^{226}Ra с периодом полураспада 1600 лет, а также, принимая во внимание существование так называемых радиоактивных рядов, несложно показать, что если бы тела, обладающие быстрой беспричинной радиоактивностью, существовали в отдаленные геологические эпохи, они давно бы уже прекратили свое существование…

Данное обстоятельство можно истолковать и как подтверждение высказывания Лебона о том, что радиоактивность появляется только после того, как тела образуют определенные химические соединения, и, следовательно, состояние электронной оболочки может оказывать воздействие на устойчивость некоторых ядер.

В связи с изложенным может быть высказано следующее предположение о начале радиоактивности неустойчивых ядер. Материя ядер, обладая высокой упругостью и относительно малыми потерями на трение, тем самым имеет высокую добротность. Так как вихри обладают способностью воспринимать энергию из внешней среды и, таким образом, источник повышения энергии вихрей всегда присутствует, сложная ядерная система оказывается чувствительной даже к относительно незначительным внешним возбуждениям. В результате появляется механизм раскачки системы, что и приводит к появлению волн. Электронная оболочка (присоединенные вихри эфира) служит демпфером, однако для диссоциированного вещества этот демпфер ослабевает, процесс ускоряется. Таким образом, можно ожидать, что на уровне ядер и окружающих их оболочек имеет место процесс автоматического регулирования, склонный к самовозбуждению, что всегда имеет место в неустойчивых системах. Поэтому в дальнейшем имеет смысл исследовать процессы слабых ядерных взаимодействий с позиций теории автоматического регулирования.

6.7. Ядерная изомерия

В ядрах, образованных большим количеством альфа-частиц, на поверхности ядер оказывается множество впадин, в которые могут встать нейтроны. Именно поэтому у атомов с большим атомным весом

количество изотопов больше, чем у атомов с малым атомным весом. При этом становится большим как число изотопов с меньшим числом нейтронов относительно целочисленного числа альфа-частиц, так и с большим числом нейтронов.

С увеличением атомного веса и числа альфа-частиц, образующих ядра атомов, выпуклость внешних альфа-частиц становится все больше, поэтому для новых присоединяющихся нейтронов поверхность соединения их с соседними нуклонами становится все меньше, соответственно меньше становится и энергия их связей. При этом связи нейтронов, попавших на разные участки поверхности ядер, могут быть разными, хотя общий атомный вес и число протонов и нейтронов будут одними и теми же. В этом проявится явление ядерной изомерии – различие форм ядер при одном и том же составе нуклонов. Количество возможных ядерных изомеров будет расти с увеличением атомного веса ядра, однако начиная с некоторого количества и изотопов, и изомеров сокращаться, так как увеличивающиеся выпуклости ядер приведут к недопустимому сокращению площади поверхности соединения нуклонов. Это сделает очередной изотоп неустойчивым, он не сможет сохраняться.

Удельная энергия связи нуклонов в дейтроне составляет 1,1123 МэВ/нуклон, это минимальное число, при этом у каждого нуклона всего лишь по одной поверхности соединения. В альфа-частице каждый нуклон имеет по две поверхности соединения, а, кроме того, все нуклоны перевязаны тремя общими потоками эфира, первый – проходящий сквозь центральные каналы всех нуклонов, второй – внутри альфа частиц, а третий снаружи.

Удельная энергия связей в альфа-частице составляет 7,074 Мэв/нуклон. В составных ядрах максимумом удельной энергии обладает ядро изотопа железа с атомным весом 56, в состав которого входит только 13 альфа-частиц и четыре нейтрона, здесь удельная энергия связи составляет 8,79 МэВ/нуклон. В этом ядре к энергии связи нуклонов в альфа-частицах, составляющей 28,29624x13 = 368,85 МэВ, добавляется энергия связей альфа-частиц друг с другом и связей нейтронов, не вошедших в состав альфа-частиц, с альфа-частицами. В железе эта добавочная энергия составляет 492,27 – 368,96 = 123,3 МэВ, или 2,2 МэВ/нуклон. Такая добавочная энергия объясняется увеличением числа поверхностей нуклонов, обращенных друг к другу на поверхностях соседних альфа-частиц, и добавкой четырех нейтронов, не вошедших в состав альфа-частиц. Но эта добавочная энергия распределена неравномерно, она приходится только на поверхности

нуклонов, находящихся внутри ядра, внешние поверхности нуклонов приращения энергии связей не дают.

Одновременно с увеличением числа нуклонов в ядрах происходит увеличение выпуклости внешних поверхностей, что сокращает площадь соприкосновения новых добавляющихся нуклонов. Растет также и число впадин на поверхности нуклонов, в которые могут устанавливаться новые нуклоны. Именно поэтому растет число новых изотопов с увеличением атомного веса атомных ядер. Число изотопов у гелия и лития достигает 5, у тяжелых ядер – 16–18, но у ядер с атомным весом 180 и более число изотопов начинает сокращаться. Последнее объясняется тем, что увеличение выпуклости поверхностей ядер сокращает площадь поверхности соединения нуклонов и не позволяет создать устойчивую конструкцию ядра.

Увеличение количества впадин на поверхности ядра должно приводить к так называемой ядерной изомерии, при которой один и тот же состав нуклонов может образовывать разные формы ядер за счет того, что новые нуклоны устанавливаются на поверхности ядра в разных местах. Энергии связи таких нуклонов будут отличаться друг от друга, хотя и незначительно. Сами ядра тоже будут различаться, вероятно, не слишком существенно формой выходящих из ядер потоков эфира и все же, как результат, несколько разными физическими и химическими свойствами.

В качестве примера можно привести ядро кремния, имеющего атомный вес 28 и состоящего из 7 альфа-частиц. Здесь возможны три структуры: 1) когда к ядру кислорода, состоящего из четырех альфа частиц, присоединяются по экватору три альфа-частицы; 2) когда к экватору ядра кислорода присоединены только две альфа-частицы, а третья расположена на одном из полюсов; 3) когда на экваторе располагается всего одна альфа-частица, причем она может быть на разных участках поверхности ядра кислорода повернута по-разному, остальные две расположены на обоих полюсах. Вполне вероятно, что физические свойства у всех этих структурных вариантов будут несколько различаться. С учетом же присоединения нейтронов в разных местах поверхности ядра число вариантов ядерных изомеров одного только кремния будет исчисляться десятками.

Можно предположить, что ядерные изомеры будут обладать и различной устойчивостью, особенно к внешним воздействиям, и что они могут трансформироваться друг в друга, не меняя общего состава ядра. Общее стремление перестройки ядерных изомеров должно идти в направлении повышенной удельной энергии связей нуклонов.

Выводы.

1.Сопоставление свойств газового винтового тороидального вихря со свойствами протона показывает возможность интерпретации протона как винтового тороидального вихря эфира, а нейтрона – как того же вихря, но окруженного дополнительным пограничным слоем толщиной порядка 0,1 Ферми, в котором тороидальное движение ослабляется, а кольцевое гасится практически полностью. Скорость поступательного движения эфира на поверхности протона значительно превышает скорость света и составляет величину порядка $1{,}15\cdot10^{21}$ м/с; скорость перемещения потоков эфира на внутренней поверхности его стенок еще в 400 раз больше.

2. Магнитное поле протона может быть интерпретировано как поступательная скорость тороидальных потоков эфира, создаваемых протоном в окружающем пространстве. Электрическое поле может быть интерпретировано как кольцевое движение эфира в окрестностях того же протона. Полярность электрического поля есть ориентация кольцевого движения эфира относительно тороидального, т.е. как знак винтового движения эфира.

Магнитный момент тороидального вихря определяется как произведение квадрата скорости тороидального вихря на площадь поверхности, на радиус протона и на плотность окружающего протон эфира. Электрический заряд определяется как произведение циркуляции кольцевого движения плотности среды на площадь поверхности тора.

3. Сильное ядерное взаимодействие можно интерпретировать как результат снижения давления в пограничном слое между соседними нуклонами и прижатия нуклонов друг к другу давлением эфира по внешним сторонам атомного ядра. Разность этих давлений составляет 2.10^{32} Па, что значительно превышает любые известные давления, в том числе давления внутри звезд, но составляет малую величину относительно давления эфира в свободном пространстве, величина которого равна $1{,}3\cdot10^{36}$ Па.

4. Существующие в настоящее время модели ядер описывают некоторые свойства ядер и являются фактически абстрагированными математическими моделями, не дающими никакого представления ни о структуре ядер, ни о физической сущности внутриядерных взаимодействий. Разработанные эфиродинамические модели протона, нейтрона и атомных ядер позволяют выяснить структуру самих нуклонов, структуру атомных ядер и физическую сущность внутриядерных взаимодействий.

5. Атомные ядра можно рассматривать как совокупность только нуклонов – протонов и нейтронов, соединяющихся через пограничные слои. Основой строения сложных ядер являются α-частицы, энергия связей в которых увеличена за счет общего для четырех нуклонов центрального потока эфира. Разработанная α-частичная модель ядер учитывает структурные особенности соединения нуклонов и позволяет объяснить основные особенности строения ядер – структуру, магические числа нейтронов, спин и т.п.

6. Периодические (через один нуклон) изменения приращения энергии связей нуклонов в атомных ядрах являются результатом изменения числа поверхностей соединения нуклонов друг с другом и изменением формы (кривизны) их поверхностей.

7. Слабое ядерное взаимодействие могут интерпретироваться как результат прохождения асинхронных поверхностных волн в телах нуклонов, создающих волновые возмущения в окружающем эфире, которые воспринимаются как электромагнитное излучение. Распад сложных ядер может интерпретироваться как результат раздвигания частей ядра при совпадении волн в межнуклонном слое.

8. Сложные ядра одного и того же изотопа могут обладать свойством ядерной изомерии, поскольку при одном и том же составе нуклонов они могут иметь разную структуру.

Глава 7. Атомы, молекулы, вещество

…Замечательным открытием Гельмгольца о законе вихревого движения в совершенной жидкости, т.е. жидкости, совершенно лишенной вязкости (или жидкого трения), неизбежно внушает мысль, что кольца Гельмгольца– единственно истинные атомы.

*В.Томсон Кельвин [*1]

7.1. Краткая история становления атомной физики и квантовой механики

Попытки решения проблемы структуры мира и структуры вещества были предприняты в глубокой древности, но до нас сведения о них почти не дошли. И хотя традиционно первые попытки создания атомизма мы относим к древней Греции [2–5], на самом деле они были осуществлены за многие тысячелетия до этого.

Атомистические представления в древнем мире коррелировались с представлениями об эфире, но если эфиру приписывались лишь общие абстрактные свойства, то атомам приписывались уже некоторые конкретные характеристики, свойственные телам.

Эмпедокл из Агригента на Сицилии (490–430 гг. до н. э.) попытался объяснить окружающий мир на основе обобщенной теоретической системы. Очень важным было представление Эмпедокла о том, что из четырех тогда известных элементов - «земли» (твердь), «воды» (жидкость), «воздуха» (газ) и «огня» (энергия) образуются мельчайшие «осколки». Эти «осколки» можно соединять и таким образом получать различные вещества. Эмпедоклом выдвинуты идеи о «порах», «симметрии», «избирательном сродстве» - теоретические модели предполагаемого строения различных «осколков», отражающие их способность к соединению. Фактически Эмпедокл впервые ввел представления об энергии, растворенной повсеместно. Это представление было впоследствии использовано авторами идеи «теплорода» – особой жидкости, присутствие которой обеспечивает наличие температуры у тел. Древнегреческий философ Анаксагор (500–428 до н. э.) развил положения Эмпедокла и выдвинул учение о гомеомериях – «семенах вещей», которые он мыслил бесконечными по качеству и количеству. Каждый из элементов также состоит из бесконечного количества более мелких частиц.

Для развития естественнонаучных знаний была особенно важна конкретизация представлений о существовании необычайно малых частиц веществ. Это сделали Левкипп и Демокрит, сформулировав

понятие об атомах. Их учение подняло представление о строении материи на новую ступень развития.

Левкипп (ок. 500–440 до н. э.) и Демокрит (ок. 460–370 до н. э.) создали атомистическое учение, опираясь на взгляды своих предшественников. По их мнению, атомы могут иметь различную форму и величину. Это определяет возможность их разнообразных соединений. Порядок и расположение атомов в веществах, т. е. структуры веществ, могут существенно различаться. Благодаря различным комбинациям разнообразных атомов образуется бесконечное множество веществ. В отличие от Анаксагора, Левкипп и Демокрит считали, что движение атомов присуще им изначально как способ их существования.

Атомы Демокрита – ***не разрезаемые*** (а не неделимые! – *В.А.*), существующие вечно материальные образования. Атомы различаются формой, порядком следования и положением в пустом пространстве, а также величиной, зависящей от их тяжести. Они имеют впадины и выпуклости. Из их «вихрей» путем естественного сближения образуется весь мир. Но сами атомы состоят из а'меров, истинно неделимых частиц. В.И.Ленин высоко ценил материализм Демокрита, обозначив его именем материалистическую традицию в истории философии («линия Демокрита»).

Важнейшими событиями в науке, от которых берет начало атомная физика, были открытие электрона и радиоактивности [6]. В 1987 г. английский физик Дж.Дж.Томсон измерил отношение заряда отрицательных частиц, содержащихся в катодных лучах, и на этой основе, а также на том факте, что металлы при сильном нагревании или освещении испускают электроны, сделал заключение, что электроны входят в состав любых атомов. Результаты исследования свойств электрона и радиоактивности позволили строить конкретные модели атома. В модели, предложенной Дж.Дж.Томсоном в 1903 г. [7–9], атом представлялся в виде положительно заряженной сферы, в которую вкраплены отрицательно заряженные электроны. Модель Томсона объясняла ряд явлений – испускание, поглощение и рассеяние света атомом, но оказалась не способной объяснить результаты опытов Э.Резерфорда по рассеянию альфа-частиц атомами [10].

Опыты Резерфорда показали, что при пропускании через тонкие слои вещества пучка альфа-частиц небольшая доля отклонялась на угол, превышающий 90^{o}. В 1911 г. Резерфордом была предложена планетарная модель атома, которая существует в физике до настоящего времени [11]. В центре атома, согласно этой модели, находится очень небольшое положительно заряженное ядро диаметром 10^{-13} – 10^{-12} см,

вокруг которого, как планеты вокруг Солнца, вращаются электроны по орбитам, так что общий размер атома составляет порядка 10^{-8} см. Модель, разработанная Резерфордом, позволила разрешить ряд проблем, но вскоре натолкнулась на принципиальные трудности, связанные с тем, что по так называемой классической теории атома электроны, вращаясь по орбите, испытывают ускорение и должны были излучать энергию и, потеряв ее, упасть на ядро. Однако этого не происходило.

Стоит отметить, что в механической планетарной модели атома на самом деле не было тех противоречий, к которым приводила так называемая «классическая» теория электродинамики. Если электрон и в самом деле вращается по круговой орбите, то он испытывает не продольное, а поперечное ускорение, при котором энергия не отдается и не приобретается, и поэтому вовсе не обязан что-либо излучать. Возникшее противоречие свидетельствовало всего лишь о недостаточности «классической» теории электродинамики. Тем не менее на это не было обращено внимания.

Выход из положения предложил датский физик Н.Бор [12–14], который ***постулировал*** существование стационарных («дозволенных») орбит, а также то, что атом излучает при переходе электрона с одной стационарной орбиты на другую и частота излучения пропорциональна разности энергий электрона на этих орбитах. Теория Бора позволила разрешить основные противоречия планетарной модели Резерфорда.

Успех теории Бора, как и предыдущие успехи квантовой теории, был достигнут за счет нарушения логической цельности теории: с одной стороны, использовалась ньютонова механика, с другой – привлекались чуждые ей искусственные правила квантования, к тому же противоречащие классической электродинамике. Однако не все в поведении атома объяснялось теорией Бора.

Доказательство корпускулярного характера света было получено в 1922 г. А.Комптоном [15], показавшим экспериментально, что рассеяние света происходит по закону упругого столкновения фотонов с электронами. Кинематика такого столкновения определяется законами сохранения, а также и импульса, причем фотону наряду с энергией следует приписать импульс (количество движения):

$$p = h\nu/c,$$

где ν - частота световой волны, а c - скорость света.

Энергия и импульс фотона связаны соотношением $E = cp$, которое справедливо в обычной механике.

Таким образом, было доказано экспериментально, что наряду с известными волновыми свойствами – интерференцией и дифракцией свет обладает и корпускулярными свойствами: он состоит как бы из частиц – фотонов. В этом проявляется дуализм света, его сложная корпускулярно-волновая природа. Дуализм содержится уже в самой формуле $E = h\nu$, поскольку слева стоит энергия частицы, а справа – частота волны. Возникло формальное противоречие: для объяснения одних явлений необходимо было считать, что свет имеет волновую природу, а для объяснения других – корпускулярную. По существу, разрешение этого противоречия и привело к созданию основ квантовой механики.

В 1924 г. Луи де Бройль, пытаясь найти объяснение постулированным в 1913 г. Н.Бором условиям квантования атомных орбит выдвинул гипотезу о всеобщности корпускулярно-волнового дуализма [16]. Согласно де Бройлю, каждой частице, независимо от ее природы, следует поставить в соответствие волну, длина которой λ связана с импульсом частицы p соотношением

$$\lambda = h/p.$$

По этой гипотезе не только фотоны, но и все «обыкновенные частицы» (электроны, протоны и пр.) обладают волновыми свойствами, которые, в частности, должны проявляться в явлении дифракции. В 1927 г. К.Дэвиссон и Л.Джермер впервые наблюдали дифракцию электронов [17, 18]. Позднее волновые свойства были обнаружены и у других частиц, и справедливость формулы де Бройля была подтверждена экспериментально. Однако надо заметить, что другое свойство волн – интерференция не было получено у элементарных частиц вещества, так что сопоставление частиц с волнами оказалось достаточно условным.

В 1925 г. Гейзенбергу удалось построить такую формальную схему, в которой вместо координат и скоростей электрона фигурировали абстрактные алгебраические величины – матрицы, связь которых с наблюдаемыми величинами – энергетическими уровнями и интенсивностями квантовых переходов – давалась простыми правилами [19].

Квантовая механика получила дополнение в виде принципа Паули (1925), согласно которому в каждом электронном состоянии в атоме может находиться только один электрон [20–23].

В 1926 г. М.Борн дал вероятностную интерпретацию волн де Бройля [24]. Он предложил считать волны де Бройля «волнами вероятности», т.е. дать им чисто математическое истолкование. В том

же 1926 г. Э.Шредингер [25, 26] предложил уравнение, описывающее поведение таких «волн» во внешних силовых полях:

$$\Delta\psi + \frac{8\pi^2 m}{h^2}(E - U)\psi = 0.$$

Это уравнение отражает поведение точечной массы в силовом поле, но выражено движение этой массы не в координатах, как это было обычно принято ранее, а в изменениях полной и потенциальной энергий. Ансамбль же таких масс, выраженный функцией ψ, по мысли авторов квантовой механики, уже не отражает массовые характеристики множества таких элементарных масс в пространстве, т.е. плотность среды, а представляет собой «плотность вероятности нахождения частицы в данной точке пространства». Так возникла «волновая механика», которая вскоре была отождествлена с квантовой механикой. Волновое уравнение Шредингера является основным уравнением нерелятивистской квантовой механики.

Атомная физика была развита методами квантовой механики, авторами которой были В.Гейзенберг и М.Борн (Германия), Э.Шредингер (Австрия) и П.Дирак (Англия). Представления квантовой механики о движении микрочастиц коренным образом отличаются от классических. Явления микромира, как полагают последователи квантовой механики, принципиально отличаются от явлений макромира тем, что они квантованы, дискретны, т.е. прерывисты, в то время как явления макромира не квантованы, а непрерывны.

Согласно квантовой механике, электрон не движется по траектории подобно твердому шарику, он распространен во всем пространстве, хотя действует как единое целое. В пространстве он распространен подобно плоской волне, обладающей определенной частотой и определенной длиной волны. Его энергия как частицы связана с его частотой и определяется выражением $E = h\nu$.

Устойчивые движения электрона в атоме, как показал Шредингер (1926), соответствуют стоячим волнам, амплитуды которых в разных точках различны. При этом в атоме, как в колебательной системе, возможны лишь некоторые «избранные» движения с определенными значениями энергии, момента количества движения и проекции магнитного момента электрона в атоме. Каждое стационарное состояние атома описывается волновой ψ-функцией, характеризующей распределение плотности электронного заряда в атоме. Этой волновой функции было приписано значение плотности вероятности появления

электрона в данной точке пространства без обозначения какого бы то ни было механизма, обеспечивающего этот процесс.

В дальнейшем эти идеи развивались, дополнялись, но не менялись по существу, сохранившись по сей день.

Окончательное формирование квантовой механики как последовательной теории со стройным математическим аппаратом произошло после опубликования в 1927 г. работы Гейзенберга [19], в которой было сформулировано соотношение неопределенностей. Согласно этому соотношению, координаты и импульс электрона принципиально не могут быть одновременно определены с абсолютной точностью.

В 1928 г. П.Дирак сформулировал релятивистское уравнение, описывающее движение электрона во внешнем силовом поле, это уравнение стало одним из основных уравнений релятивистской квантовой механики [27]. Основным отличием уравнения Дирака от уравнения Шредингера является то, что в нем учтена внутренняя энергия материи (в соответствии с представлениями теории относительности) и сама ψ-функция представлена в сложном виде сопряженных функций. Уравнение Дирака позволило теоретически обосновать формулы, полученные эмпирически спектроскопистами, а также разрешить некоторые вопросы квантовой механики применительно к системам, содержащим только один электрон. Уравнение Дирака позволило предсказать существование позитрона, правда, с привлечением новых гипотез, приводящих к дополнительным трудностям. После открытия позитрона Дирак развил теорию, хотя и содержащую в себе ряд мало приемлемых допущений, но, тем не менее, прекрасно объясняющую (на самом деле – описывающую) многие экспериментальные факты.

Интересно отметить, что основные положения теории Дирака находятся в резком противоречии с теми принципами построения теоретической физики, которые он сам защищал вместе с другими представителями копенгагенской школы физиков (Бор, Гейзенберг, Паули и др.), поскольку Дирак тесно связывает свою теорию с определенной физической картиной, сам факт возможности получения этой школы отрицался. Но без этой физической картины Дирак не смог бы построить свою теорию.

Дирак предложил модель «электронно-позитронного вакуума», в которой в каждой точке пространства существуют в «виртуальном» состоянии электроны и позитроны, которые могут появляться и исчезать лишь парами. Рождение пары может происходить под действием энергии фотона, а может происходить и *виртуально*, когда после

рождения пара тут же уничтожается, просуществовав недолго. А сам вакуум определен как фотонный вакуум, как низшее энергетическое состояние электромагнитного поля.

Одна из главных трудностей такого представления вакуума состоит в том, что «электронное желе», как, по мнению Дирака, устроен вакуум, должно плотно заполнять геометрическое пространство, а это в какой-то мере воскрешает гипотезу эфира, что входит в противоречие с положениями Специальной теории относительности Эйнштейна.

В течение короткого времени квантовая механика была с успехом применена к широкому кругу явлений. Были созданы теории атомных спектров, строения молекул, химической связи, Периодической системы Менделеева, металлической проводимости и ферромагнетизма. Эти и многие другие явления стали качественно понятными, хотя никакого физического модельного представления не получили.

Однако дальнейшее развитие нерелятивистской квантовой механики было связано с заменой четкого детерминистского представления о природе физических явлений вероятностными представлениями. В отличие от классической механики целью решения задач методами квантовой механики стало установление вероятности того или иного события, чем была уже полностью исключена сама возможность выявления их физической сущности.

7.2. О некоторых особенностях философии квантовой механики

При всех успехах и всеобщем признании методов квантовой механики следует констатировать, что вся квантовая механика основана на недоразумениях. Некоторые авторы, например профессор Т.А.Лебедев [28], обратили на это внимание.

Прежде всего, неверно утверждение, что квантованность физических величин – свойство только микромира. На самом деле квантовых явлений в макромире множество, так же как и явлений, одновременно проявляющих корпускулярно-волновые свойства.

Обыкновенная морская волна будет воздействовать на корабль по-разному: как волна, если корабль имеет длину меньшую, чем волна, и как частица, если большую. В первом случае корабль будет качаться на волне, во втором случае – испытывать удары.

След за движущимся кораблем представляет собой так называемую «дорожку Кармана» – вихревые образования, расположенные в шахматном порядке. Расстояние между центрами вихрей одного ряда

может быть интерпретировано, как длина волны, но каждый вихрь имеет массу, поэтому он может быть интерпретирован как частица.

Обычные волны можно, разумеется, как это делает квантовая механика, рассматривать с позиций вероятностных соотношений, но это не делается в инженерной практике, потому что в этом нет необходимости. А когда применяются статистические оценки, основанные на вероятностном подходе, то это делается из удобства обработки материалов, а не из условия вероятностного устройства самой природы.

Соотношение Планка $E = h\nu$ относится не только к фотону, подобное же соотношение характерно для газовых вихрей, а также для системы газовых вихрей, общая энергия которых обратно пропорциональна их диаметру и расстоянию между ними.

Постулат Бора утверждает, что существуют стационарные орбиты у электронов, соответствующие «дозволенным» уровням энергиям. При этом частота излучения оказалась пропорциональной разности энергий электрона на соответствующих «дозволенных» орбитах. Согласно квантовой механике, такими орбитами являются только те, для которых момент количества движения электрона равен целому кратному значению $h/2\pi$. Эти постулаты были впоследствии подтверждены экспериментально. Однако спрашивается, почему вообще такие орбиты существуют и кем дозволены те или иные уровни энергий?

Поэтому можно утверждать, что абстрактно-математический подход в квантовой механике является не ее достоинством, а ее недостатком. Считается, что планетарная модель Резерфорда натолкнулась на трудности, поскольку, двигаясь вокруг ядра, т.е. с ускорением, электрон, согласно классической теории, должен бы непрерывно излучать электромагнитную энергию и упасть на ядро, а этого не происходит. Вторая трудность заключается в том, что излучаемый электроном свет должен увеличивать свою частоту по мере приближения электрона к ядру, а на самом деле электрон выдает электромагнитные колебания совершенно определенной частоты. Спектры излучения оказались линейчатыми, т.е. строго определенных частот, и в них был установлен ряд закономерностей, которые противоречили планетарной модели. Однако представляется, что и это основано на недоразумениях, хотя и является общепризнанным.

Прежде всего, первый вывод говорит лишь о том, что так называемая «классическая теория» неверна, если она и в самом деле предсказывает, что электрон, вращающийся вокруг ядра, должен что-то излучать. Конечно, электрон, двигаясь по орбите, имеет ускорение, но это ускорение не продольное, а поперечное, центростремительное. При

продольном ускорении меняется скорость, энергию для этого надо либо вложить в ускоряемый объект, либо отобрать, если объект замедляется. Это может сделать окружающая среда, в которой будут распространяться волны, внося или унося энергию. Если среды нет, то нет и причины для ускорения или замедления электрона. Это сразу же будет означать неполноту модели. Но при центростремительном ускорении скорость и энергия электрона сохраняются неизменными, и никаких причин для поглощения или излучения электромагнитных волн нет. Противоречие оказывается надуманным, оно не должно было выдвигаться как признак неполноценности планетарной модели.

Что касается второго недостатка, то он действительно существует, но для его разрешения недостаточно абстрактно-математического подхода, как это сделала квантовая механика, введя соответствующие постулаты, поскольку они не выдвинули никакого механизма того, что ими обозначено.

Прежде всего, нужно отметить, что отсутствие каких бы то ни было физических представлений о внутренних явлениях микромира делает их практически мало предсказуемыми. Квантовая механика обязана своими успехами «гениальным догадкам», придуманным «принципам» и многочисленным постулатам, обоснование которых оставляет желать лучшего.

Поскольку квантовая механика существует уже более 70 лет, то можно было бы ожидать, что такой ее стандартный механизм, как вычисление ψ-функций на основе уравнений Шредингера, давно освоен, и уже наработаны ψ-функции для всех атомов и большинства молекул. Оказывается, ничего подобного до сих пор нет: ψ-функции рассчитаны лишь для относительно простых случаев, а далее идут многочисленные жалобы на сложность их вычислений!

Далеко не все предсказания квантовой механики сбылись, например, не все микрообъекты следуют «всеобщему» принципу корпускулярно-волнового дуализма. Полностью отсутствуют представления о характере ядерных сил, о природе слабых взаимодействий и много еще о чем. Все это свидетельствует о том, что методы квантовой механики в значительной степени себя исчерпали и на этом пути вряд ли возможно дальнейшее продвижение в глубь материи. И все это связано с тем, что квантовая механика отвергла саму возможность существования каких-либо физических механизмов внутри явлений микромира, заменив физическую сущность абстрактной математикой.

Над квантовой механикой, так же как и над всем современным естествознанием, нависла зловещая тень специальной теории относительности Эйнштейна, лишившая ее возможности оперировать

эфиром - строительным материалом микрочастиц и всех видов силовых полей и взаимодействий. Ибо отсутствие строительного материала лишило исследователей микромира возможностей исследовать внутренние структуры и механизмы взаимодействий.

Несмотря на то что положения квантовой механики считаются экспериментально подтвержденными, она не в состоянии ответить на вопрос, ***почему*** все это так происходит, в чем заключается механизм квантования энергии. Она не может ответить и на более простые вопросы, например почему в каждом атоме сумма отрицательных зарядов электронов в точности равна величине положительного заряда ядра или почему полностью ионизированный газ вскоре становится вновь электрически нейтральным, откуда у каждого атома вновь появляются электроны?

Авторы квантовой механики и их последователи исключили из рассмотрения внутреннюю механику атома, заменив внутриатомный механизм вероятностными представлениями и ни разу не поставив вопрос о недостаточности самой планетарной модели Резерфорда-Бора.

Недостатки планетарной модели атома, использующей так или иначе представления классической механики того времени, привели к тому, что в теории атома стало развиваться абстрактно-математическое направление, которое авторами преподносилось как «революционное» и которое привело к созданию квантовой механики.

Представление о физическом вакууме, т.е. не пустой пустоте, ибо слово «вакуум» означает пустоту, вызывает вопросы, на которые вообще квантовая механика и ее продолжение – квантовая теория поля – не в состоянии дать ответ. Что такое вообще «виртуальное» состояние частиц в вакууме, при котором они, возникнув, сразу же уничтожаются? Что такое «сразу же», через сколько микросекунд и сколько раз в секунду все это происходит? В чем механизм подобной «виртуальности»? В чем механизм участия вакуума в физических процессах?

Но главным вопросом остается вопрос о структурах материальных образований – от электрона до атома, вопрос о структуре вакуума и обо всех тех атомных явлениях, с которыми физики кое-как справляются на основе математических абстракций, совершенно игнорируя физическую сущность структур и процессов.

С помощью методов квантовой механики не удается решить множества возникших задач атомной и молекулярной физики. И хотя квантовая механика как инструмент познания явлений микромира на первых порах имела определенные успехи, следует констатировать, что методы квантовой механики практически себя исчерпали, и считать положение в науке о микромире удовлетворительным нет оснований.

Квантовая механика проповедует бесструктурность частиц и отсутствие каких бы то ни было причин, по которым частицы обладают своими свойствами – наличием магнитного момента, заряда, спина и т.п. Частицы точечные, т.е. они безразмерны. И хотя это обстоятельство приводит к энергетическому парадоксу, почему-то никого это не смущает. Никто не ставит под сомнение исходную планетарную модель атома, разработанную Резерфордом еще в 1911 г. и в силу своей ограниченности приведшую к громадному количеству противоречий, хотя успехи ее на первых порах были бесспорны. Вместо изучения конкретных структур и механизмов взаимодействий в конце концов все свелось к чисто внешнему, весьма поверхностному описанию, что привело к рассмотрению лишь вероятностных оценок процессов. Дело дошло до того, что сам факт возможности наличия какого бы то ни было механизма в явлениях микромира стал отрицаться, отрицаются и причинно-следственные отношения в явлениях микромира, чем накладываются принципиальные ограничения на познавательные возможности человека.

Квантовая механика может быть сохранена в физике как полезная методология применительно к вычислениям конкретных внутриатомных процессов, но вся философия квантовой механики должна быть подвергнута ревизии.

7.3. Гидромеханическая трактовка уравнений квантовой механики

Если ограничиваться выяснением поведения атомов и молекул как единого целого в различных условиях и средах, обычно бывает достаточно знать законы и формулы обычной квантовой механики, при этом вводятся понятия энергетических состояний динамических систем, которые описываются волновым уравнением Шредингера [25, 26].

Как известно, динамические системы Шредингера по целям и способу описания отличаются от динамических систем Ньютона, Лагранжа и Гамильтона. Уравнения Ньютона позволяют рассчитать точное значение координаты и скорости частиц в системах с заданным начальным состоянием. Лагранж для расчета сложных систем со многими переменными предложил составлять уравнения движения систем, используя метод обобщенных координат. Гамильтон разработал вариационный метод, в соответствии с которым из всех вариантов траекторий движений может быть найдена оптимальная. Шредингер предложил иной способ: рассчитать для системы некоторую функцию

координат и времени (не количество движения или скорость), которая применима для определения координат системы и нахождения возможных динамических величин квантовых объектов микромира. Считается, что развитый Шредингером математический формализм и введенная им волновая функция являются наиболее адекватным математическим аппаратом квантовой механики и ее применений. В интерпретации Борна эта функция применима для определения координат системы и нахождения возможных динамических величин. Однако позже было принято, что при использовании динамического уравнения такого типа нельзя надеяться на точное описание классического поведения систем. Другими словами, степень точности, которая может быть достигнута в описании поведения системы методами квантовой механики, ограничена принципом неопределенности Гейзенберга [19, 29–31].

Применив волновое уравнение Шредингера и некоторые дополнительные гипотезы, можно определить функцию координат и времени, называемую волновой функцией, функцией Шредингера или функцией амплитуды вероятностей. Квадрат модуля волновой функции интерпретируется как плотность вероятности распределения координат заданной системы. Уравнение называется волновым, так как оно представляет собой дифференциальное уравнение второго порядка, имеющее сходство с волновым уравнением классической механики. Считается, что это сходство имеет лишь формальное значение и поэтому во внимание не принимается.

Однако некоторые исследователи обнаружили, что возможны и некоторые другие толкования положений квантовой механики. Так, Эддингтон разработал определение массы частицы, представленной волной или волновым пакетом, как результат интегрирования по всему трехмерному пространству плотности, приписываемой непосредственно волновой функции с расщеплением по номинально бесконечному волновому фронту. Таким образом, в этом случае волновая функция трактуется как обычная физическая плотность некоторой среды [32–34].

Следует отметить, что уравнение Шредингера описывает обычные колебания частицы массой m. В самом деле, уравнение Шредингера имеет вид:

$$\Delta \psi - \frac{8\pi^2 m}{h^2} (W - U) \psi = 0; \;\; \psi = \psi_o \, e^{12 \pi W t / h}, \qquad (7.1)$$

где W – энергия системы; U – потенциальная энергия системы как функция местонахождения частицы; m – масса частицы.

Для одной оси волновое уравнение приобретает вид:

$$\frac{d^2\psi}{dx^2} - \frac{8\pi^2 m}{h^2}[W - U(x)]\psi = 0, \qquad (7.2)$$

отражающий собой амплитуду колебаний функции.

Для осциллятора потенциальная энергия определяется выражением

$$U(x) = \frac{1}{2} k x^2 = 2\pi^2 m \upsilon^2 x^2. \qquad (7.3)$$

Здесь υ – частота колебаний; $k = 4\pi^2 m\upsilon$ – коэффициент упругости системы. Обозначив

$$\lambda = 8\pi^2 mW/h; \quad a = 4\pi^2 m\upsilon/h, \qquad (7.4)$$

получим

$$\frac{d^2\psi}{dx^2} - (\lambda - a^2x^2)\,\psi = 0. \qquad (7.5)$$

Решая (6.5), получаем:

$$\lambda = (n + \frac{1}{2})\, 2\, a; \quad U = (n + \frac{1}{2})\, h\upsilon; \quad n = 0, 1, 2\ldots, \qquad (7.6)$$

что физически означает спектр некоторых устойчивых колебаний в пространстве и во времени.

Нужно отметить, что спектр устойчивых колебаний характерен не только для волнового уравнения в форме (7.2). Например, для струны, закрепленной на концах, имеем [35]:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = c^2 \frac{\partial u^2}{\partial x^2}; \quad u = 0 \text{ при } x = 0; \; x = l. \qquad (7.7)$$

Решение этого уравнения имеет следующий вид:

$$u = \sum_{k=1}^{n} A_к \cos \frac{k\pi ct}{l} \sin \frac{k\pi x}{l}, \qquad (7.8)$$

где

$$A_к = \frac{2}{l} \int_0^l f(z) \sin \frac{k\pi z}{l} \, dz. \qquad (7.9)$$

Здесь l – длина струны; $f(x)$ – распределение начальных возмущений вдоль струны.

Таким образом, физически близкие системы описываются разными по форме выражениями, дающими практически одни и те же решения.

Некоторые авторы обратили внимание на возможность гидромеханической трактовки уравнений квантовой механики. Помимо рассмотренной выше трактовки ψ-функции как массовой плотности среды, предложенной Эддингтоном [33, 34], исследования этого вопроса были выполнены также Маделунгом [36] и Бомом [37].

Маделунг после подстановки временного фактора в уравнение Шредингера получил:

$$\psi - \frac{8\pi^2 m}{h^2} U\psi - i \frac{4\pi m}{h} \frac{\partial \psi}{\partial t} = 0. \qquad (7.10)$$

Полагая далее

$$\psi = a e^{i\beta}, \qquad (7.11)$$

он нашел

$$\Delta a - a(\mathrm{grad}\beta)^2 - \frac{8\pi^2 mU}{h^2} + \frac{4\pi m}{h} a \frac{\partial \beta}{\partial t} = 0; \qquad (7.12)$$

$$a\,\Delta\beta + 2(\mathrm{grad}\, a \,\mathrm{grad}\beta) - \frac{4\pi m}{h} \frac{\partial a}{\partial t} = 0. \qquad (7.13)$$

При

$$\varphi = \frac{\beta h}{2\pi m} \qquad (7.14)$$

Маделунг получил уравнение

$$\mathrm{div}\,(a^2 \mathrm{grad}\varphi) + \frac{\partial a^2}{\partial t} = 0, \qquad (7.15)$$

имеющее характер гидродинамического уравнения неразрывности:

$$\mathrm{div}(\rho v) + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0, \qquad (7.16)$$

в котором a^2 выступает как массовая плотность ρ, а v – как gradφ со скоростным потенциалом φ.

Кроме того, Малелунг получил уравнение

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} + \frac{1}{2}(\mathrm{grad}\,\varphi)^2 - \frac{U}{m} - \frac{\Delta a\ h^2}{a 8\pi^2 m^2} = 0, \qquad (7.17)$$

которое точно соответствует уравнению гидродинамики применительно к свободным вихревым течением под воздействием консервативных сил.

Образуя градиент и полагая rot $U = 0$, имеем:

$$\frac{\partial U}{\partial t} + \frac{1}{2}\,\mathrm{grad}\,U^2 = \frac{dU}{dt} = \frac{\mathrm{grad}\,U}{m} + \mathrm{grad}\,\frac{\Delta a\ h^2}{a 8\pi^2 m^2}. \qquad (7.18)$$

Здесь $\frac{\mathrm{grad}\,U}{m}$ соответствует отношению f/ρ (плотности силы к плотности массы); $\frac{\Delta a\ h^2}{a 8\pi^2 m^2}$ соответствует $\int \frac{\Delta P}{\rho}$ как функции «внутренних» сил континуума.

Маделунг обращает внимание на то, что, несмотря на временной фактор, собственное решение уравнения Шредингера представляет собой картину стационарного течения. Квантовые состояния при этом истолковываются как стационарные течения в случае gradβ = 0 или как некоторые статические образования.

В случае стационарного течения имеем

$$W = \frac{m}{2}(\mathrm{grad}\,\varphi)^2 + U - \frac{\Delta a\ h^2}{a 8\pi^2 m^2}. \tag{7.19}$$

Пусть

$$a^2 = \sigma;\ \ \sigma m = \rho, \tag{7.20}$$

тогда, пронормировав

$$\int \sigma dV = 1, \tag{7.21}$$

получим

$$W = \int dV \left\{ \frac{\rho}{2} U^2 + \sigma U - \sqrt{\sigma}\,\Delta \frac{h^2}{8\pi^2 m^2} \right\}. \tag{7.22}$$

Выражение для энергии (7.22) является объемным интегралом от кинетической и потенциальной плотностей энергий.

Таким образом, можно констатировать, что основное уравнение квантовой механики отражает собой стационарные течения в среде и, следовательно, имеется принципиальная возможность построения вихревой модели электронных оболочек атомов как некоторых стационарных вихревых течений. Построение таких вихревых моделей, в свою очередь, может поставить вопрос об уточнении представлений о структуре атомов и молекул и необходимости уточнения уравнений квантовой механики.

Рассмотрим излучение света атомом водорода [38–41].

В 1885 г. Бальмер пришел к выводу, что длины волн всех линий видимой части спектра водорода можно описать единой формулой

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right), \qquad (7.23)$$

где n_1 и n_2 – целые числа; R – постоянная Ридберга:

$$R = \frac{2\pi^2 m_e e^4}{ch^3} = 109737{,}3\ \text{см}^{-1}; \qquad (7.24)$$

где m_e и e – масса и заряд электрона; c – скорость света; h – постоянная Планка. С учетом движения ядра R = 109677,6 см $^{-1}$. Бор [12–14] показал, что если за стационарную орбиту электрона принять ту, для которой значение орбитального количества движения

$$L = \frac{nh}{2\pi} = \hbar n, \qquad (7.25)$$

где n – целое число, то энергия такого электрона окажется равной

$$E = R'/n^2. \qquad (7.26)$$

Следовательно, если электрон переходит с одной орбиты на другую, происходит изменение его энергии на величину

$$\Delta E = R'\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right), \qquad (7.27)$$

где n_1^2 и n_2^2 - целые числа.

Если

$$R' = Rch, \qquad (7.28)$$

то формулы для разности энергий различных орбит в боровской модели атома водорода и для волн экспериментально наблюдаемого спектра водорода будут идентичны.

Можно показать, что те же выражения справедливы и для вихревых моделей электронных оболочек атомов.

По поверхности вихревой оболочки сферической формы возможно независимое распространение волн во взаимно перпендикулярных плоскостях. Поскольку перемещение волн в пространстве связано с потерей энергии, то устойчивыми будут лишь стоячие волны, что означает целое число волн по окружности сферы.

Стоячая волна, распространяющаяся на длине *l*, описывается выражением [35, 42–44]:

$$y = 2A_o \cos\left(\frac{\pi n x}{l}\right)\sin \omega_n \left(t - \frac{l}{c}\right), \tag{7.29}$$

при этом в каждой точке, где $nx = kl$ ($k = 0, 1, 2\ldots$), амплитуда стоячей волны достигает максимума, равного $2A_o$, а в точках, где $nx = (k + 1/2)\, l$, амплитуда падает до нуля. Для атома водорода длиной *l* является длина окружности атома, т.е. $\pi D_{эо}$, где $D_{эо}$ – диаметр электронной оболочки.

Если модуль отклонения поверхности вихря от его невозмущенной поверхности равен $2A_o$, то модуль скорости этого отклонения равен $2A_o\omega_n$, ускорения - $2A_o\omega_n^2$, модуль инерционной силы равен $2mA_o\omega_n^2$. Для всех гармонических составляющих колебаний инерционные силы равны между собой, т.е.

$$F = 2mA_o\omega_n^2 = C_1 = \text{const} \tag{7.30}$$

или

$$A_o = \frac{C_1}{2m\omega_n^2}. \tag{7.31}$$

Тогда при импульсе

$$P = mv = 2mA_o\omega_n = nC_2, \tag{7.32}$$

откуда

$$\omega_n = \frac{nC_2}{2mA_o}, \tag{7.33}$$

энергия колебаний описывается соотношением

$$E = \frac{mv^2}{2} = \frac{4m\,A_o{}^2\omega_n{}^2}{2} = \frac{m\,C_1{}^2\,\omega_n{}^2}{2m\omega_n{}^4} = \frac{C_1{}^2}{2\omega_n{}^2} =$$

$$= \frac{C_1{}^2 m^2\, 4A_o{}^2}{2\,n^2\,C_2} = \frac{R'}{n^2}. \tag{7.34}$$

В этом случае разность энергий колебаний поверхности вихря при изменении числа стоячих волн составит:

$$\Delta E = R' \left(\frac{1}{n_1{}^2} - \frac{1}{n_2{}^2}\right), \tag{7.35}$$

что в точности соответствует формуле Бальмера при $R' = hcR$.

Таким образом, вихревая модель атома соответствует функциональным зависимостям квантовой механики.

Постоянная Планка h есть коэффициент пропорциональности между частотой вращения вихревого образования эфира и его энергией и не является величиной, свойственной только микромиру. Физический смысл постоянной Планка заключается в том, что это есть порция энергии, которую нужно сообщить электрону или другой вихревой частице для увеличения частоты вращения на 1 с$^{-1}$:

$$h = \Delta E/\Delta \upsilon, \tag{7.36}$$

а величине $\hbar = h/2\pi$ соответствует приращение энергии при увеличении скорости вращения на 1 рад/с.

Рассмотрим принцип запрета Паули. Как известно, в 1925 г. Паули ввел свой принцип запрета, состоящий в том, что двум электронам запрещается находиться в одном и том же состоянии [20–22], или, иначе, в одном атоме не может находиться двух электронов, имеющих одинаковый набор квантовых чисел. В значительной степени это правило классической механики, утверждающей, что в одно и то же время два тела не могут занимать одно и то же место в пространстве. При описании атомных систем, однако, во внимание следует принимать не только собственные координаты тела, но еще и три координаты импульса.

Особенности учета координат импульса в значительной степени проясняются, если учитывать взаимодействие электронных оболочек и отдельных электронов, составляющих эти оболочки, между собой.

Если из вероятностной модели вытекает, что точечные электроны могут находиться в одной и той же точке пространства, но двигаются при этом в разные стороны, то из эфиродинамической модели вытекает, что в таких общих точках соприкасаются соседние вихри, и никаких противоречий не возникает вообще.

Аналогично обстоит дело и с так называемыми законами сохранения.

Прежде всего, следует отметить, что некоторые законы сохранения, используемые в квантовой механике, прямо совпадают с общими законами механики макромира, что, вообще говоря, прямо вытекает из представлений об общих физических инвариантах. Такими законами являются:

закон сохранения энергии:

$$W = \sum_{k=1}^{n} \frac{m_k v_k^2}{2} + U(\boldsymbol{r}_1, \boldsymbol{r}_2, \ldots \boldsymbol{r}_n), \tag{7.37}$$

где U – потенциальная энергия;

закон сохранения количества движения (импульса):

$$P = \sum_{k=1}^{n} \frac{\partial L}{\partial v_k} = \sum_{k=1}^{n} m_k v_k = \text{const}, \tag{7.38}$$

где функция Лагранжа для замкнутой системы определяется выражением

$$L = \sum_{k=1}^{n} \frac{m_k v_k^2}{2} - U(\boldsymbol{r}_1, \boldsymbol{r}_2, \ldots \boldsymbol{r}_n); \quad \mathbf{v}_k = \frac{d\boldsymbol{r}_k}{dt}; \tag{7.39}$$

закон сохранения момента количества движения:

$$M = \sum_{k=1}^{n} [\mathbf{r}_k \, \mathbf{p}_k] = \sum_{k=1}^{n} [\boldsymbol{r}_k m_k \boldsymbol{v}_k] = \text{const}. \tag{7.40}$$

Последнее выражение для вихревого движения газа можно трансформировать следующим образом:

$$M = \frac{1}{4\pi} \sum_{k=1}^{n} \mathbf{\Gamma}_k \mathrm{m}_k, \tag{7.41}$$

где интенсивность вихря

$$\boldsymbol{\Gamma}_k = \int \boldsymbol{v}\mathrm{d}\boldsymbol{l}. \tag{7.42}$$

Таким образом, все законы квантовой механики выполняются на всех уровнях организации материи, а вовсе не свойственны только микромиру.

Закон сохранения заряда есть также закон сохранения момента количества движения, но уже в винтовом вихре.

Ряд особенностей, которые всегда считались присущими только явлениям микромира, такие как корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц, принцип неопределенности Гейзенберга и вероятностный характер законов микромира относительно, не сложно рассмотреть с позиций газовой динамики эфира.

Корпускулярно-волновой дуализм, лежащий в основе квантовой механики, – это положение о том, что в поведении микрообъектов проявляются и корпускулярные, и волновые черты. Как будет показано далее при разборе конкретных эффектов, вихревые образования обладают в своем большинстве характерными особенностями и частиц, и волн. Свойства частиц обусловлены, прежде всего, тем, что вихревые образования устойчивы и локализованы в пространстве, так как они отделены от остальной среды пограничным слоем. Свойства волн слабо сжатых вихрей обусловлены возможностью сложения потоков в вихрях, а также волновыми свойствами вихрей при их взаимодействии с другими телами, в том числе и с вихрями. Для сильно сжатых вихрей некоторые волновые свойства исчезают, что находит отражение в физических явлениях. Так, для некоторых частиц возможно явление дифракции, но невозможно явление интерференции, характерное для частиц, образуемых вихрями слабо сжатого эфира.

Принцип неопределенности, выдвинутый Гейзенбергом в 1927 г. [19], утверждает невозможность одновременного точного определения

координат центра инерции частицы и ее импульса. В основе этого положения лежит представление о волновой функции (ψ-функции) уравнения квантовой механики как о плотности вероятности нахождения частицы в данной области пространства. Однако некоторые исследователи, как об этом уже упоминалось, показали, что ψ-функцию можно интерпретировать как массовую плотность среды в данной точке пространства, при этом интегрирование по всему объему дает значение массы частицы. Такое толкование ψ-функции вполне соответствует эфиродинамике, поскольку каждая частица представляет собой вихревое образование. В этом случае для соотношения неопределенностей не остается места и можно использовать обычные соотношения механики с учетом, конечно, того обстоятельства, что вихревое образование не имеет четких границ. Во многих случаях, правда, вихревые образования отделены от среды пограничным слоем, позволяющим более четко определить границу распространения вихрей.

Принцип неопределенности Гейзенберга в этом случае приобретает не принципиальное, а чисто методологическое значение, связанное с наличием у экспериментатора конкретных измерительных средств. В будущем в связи с появлением новых средств измерения, опирающихся не на представления об электромагнитных квантов, а на иные представления, этот принцип может потерять и свое методологическое значение.

По поводу вероятностного характера законов микромира можно отметить следующее. В своей основе такие представления предполагают отсутствие внутренних механизмов явлений и внутренней структуры частиц, а также представления о неизменности частиц во все время их существования. Игнорирование особенностей строения частиц приводит к представлению об интенсивности как о вероятности появления частиц в данной точке пространства. Между тем, для слабо сжатых вихрей характерна возможность суммирования интенсивностей элементарных струй газа (эфира), образовавшего эти вихри, т.е. прослеживается совершенно конкретный механизм, в котором увеличение интенсивностей связана с ростом интенсивности суммарного вихря. В результате этого для представлений о вероятностном характере поведения вихрей не остается оснований. А анализ взаимодействий вихрей друг с другом позволяет создать совершенно детерминированное представление практически обо всех явлениях микромира.

Таким образом, все основные особенности микромира и описывающие явления микромира уравнения квантовой механики можно рассматривать с позиций макроскопической газовой механики, лежащей в основе динамики эфира.

7.4. Структура электронных оболочек атомов и молекул

Как было показано выше (см. гл. 6), протон – тороидальный винтовой вихрь эфира – образует вокруг себя тороидальные винтовые потоки слабо сжатого эфира, которые воспринимаются как магнитное и электрическое поля протона. Такая система устойчива и может существовать достаточно долго.

Если вокруг протона образовался дополнительный пограничный слой, локализующий кольцевое движение, то такая система – нейтрон – в составе ядра тоже устойчива. Однако вырванный из ядра и предоставленный сам себе нейтрон оказывается менее устойчив и распадается на протон и электрон с периодом полураспада 11,7±0,3 мин [45]. Материалом для создания электрона является эфир пограничного слоя, который коллапсирует в частицу, будучи оторванным от протона. Однако весьма вероятен и вариант, при котором пограничный слой рассасывается в эфире, не образуя электрон.

Существует еще и третье устойчивое состояние протона, при котором вокруг протона организуется вторичный вихрь – так называемый «присоединенный вихрь» (термин, введенный в аэродинамику Н.Е.Жуковским). Такой вихрь получается, если внешние потоки эфира, ранее замыкавшиеся через центральное отверстие протона, будут замыкаться вовне. В таком вихре кольцевое движение будет иметь то же направление, что и кольцевое движение протона, а тороидальное – противоположное, поэтому знак винтового движения и присоединенного вихря будет противоположен знаку винтового движения протона, что и будет восприниматься как отрицательная полярность электрического заряда всего присоединенного вихря – электронной оболочки атома. Поскольку кольцевое движение целиком замыкается внутри этой внешней оболочки и не проникает во внешнюю область, вся система в электрическом отношении оказывается нейтральной. Так образовался атом водорода (рис. 7.1).

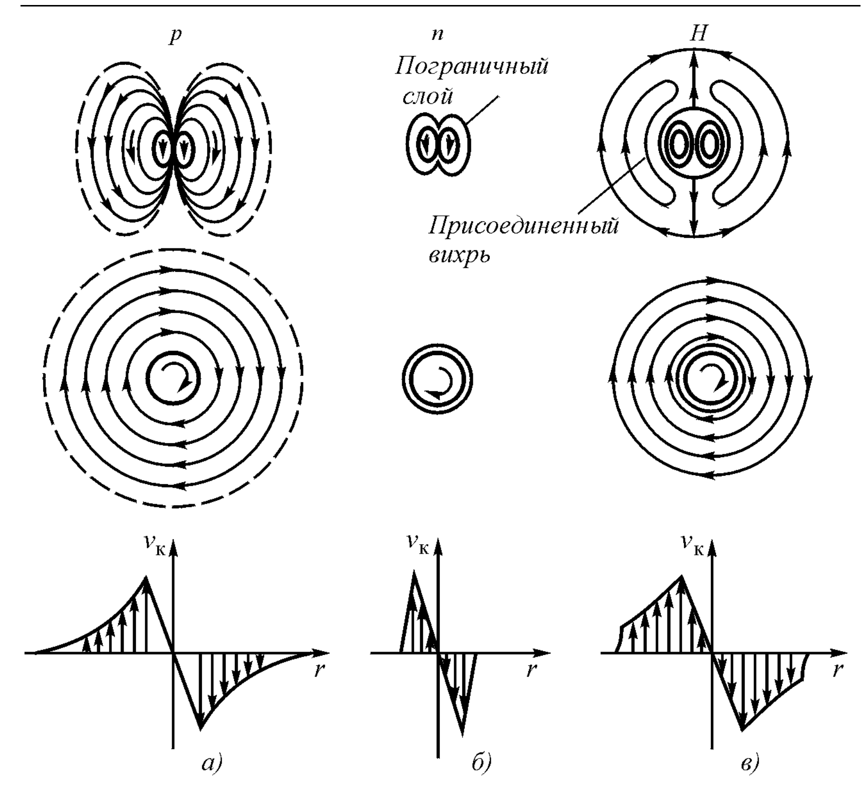


Рис. 7.1. Три устойчивых состояния протона: *а* – собственно протон; *б* – нейтрон; *в* – атом водорода

В созданном в атоме водорода присоединенном вихре движение эфира поддерживается за счет энергии потоков эфира, истекающих из протона, т.е. за счет энергии электромагнитного поля протона. Энергия же этого поля черпается из протона. Таким образом, энергия присоединенного вихря – электронной оболочки – черпается из энергии ядра, а вся система – ядро атома и его электронная оболочка – является одним целым, и только с таких позиций атом целесообразно рассматривать в дальнейшем.

В принципе вторичные слои эфира могут вовлекаться в движение двумя способами – путем увлечения прилегающих слоев среды в том же направлении, что и первичные потоки, что легко объясняется вязкостью газа, и путем вращения частиц среды, расположенных на поверхности вихря. В первом случае взаимно прилегающие слои эфира движутся в

одну и ту же стороны, во втором – в противоположные. При делении одного вихря на два движение вторичного вихря поддерживается вторым способом.

Аналогично могут вовлекаться в движение и потоки среды, в которой расположен тороидальный вихрь, например сферический вихрь Хилла (рис. 7.2) [46]. На рисунке показано образование внешних по отношению к вихрю Хилла сферических присоединенных вихрей, первый – для случая меньшей, второй – для случая большей окружной скорости движения газа; соответственно в первом случае присоединенные потоки направлены в ту же сторону, что и поток газа, образующий сферический вихрь Хилла, во втором случае – в противоположную сторону по отношению к этому потоку.

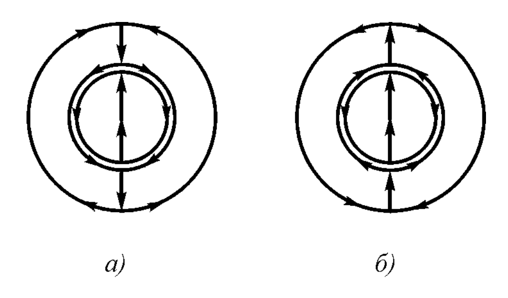


Рис. 7.2. Образование присоединенного вихря: *а* – при увлечении прилегающих к основному вихрю слоев газа; *б* – при делении основного вихря

Случай многослойного тороидального движения среды для первого варианта вовлечения прилегающих слоев среды рассмотрен Тэйлором [47–49]. Форма тороидальных присоединенных вихрей тоже оказывается близкой к сферической (рис. 7.3).

Теории вращающейся жидкости и возникновению замкнутых вихрей различных форм посвящено много работ, например [47–52]. Определенный интерес представляет подход к образованию вихрей с точки зрения механизма отрицательной вязкости [52], при котором учитывается, что вихри получают энергию от внешнего по отношению к вихрю источника. Для вторичных вихрей, которые образуются в атомах и которые воспринимаются как электронная оболочка атомов, таким источником энергии является собственно ядро атома, точнее, протоны, входящие в состав ядра. Кинетическая энергия протонов передается сначала первичным потокам, а затем через них вторичным вихрям – электронной оболочке атомов.

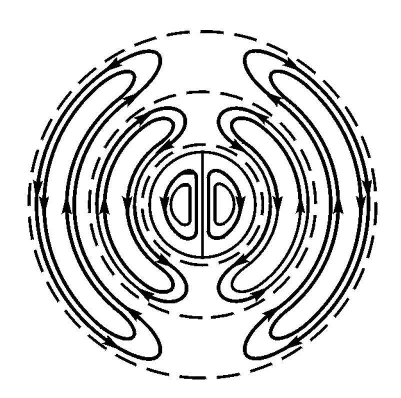


Рис. 7.3. Вихрь Тэйлора

Рассматривая атом как цельную систему, приходится констатировать, что независимое построение таблиц заполнения уровней энергии в ядрах и в электронных оболочках, используемое ныне [53–60], не вполне правомерно. И хотя среди многочисленных работ по построению периодических систем элементов имеются достаточно интересные и оригинальные построения [61–63], основанные на квантовом подходе, все же эти работы носят формальный, а не физический характер и, главное, не учитывают единства системы ядро – электронная оболочка. В этом смысле интересны попытки учесть это единство [64, 65].

В свете изложенного целесообразно проследить связь строения присоединенных вихрей – электронных оболочек атомов с математическим аппаратом квантовой механики. Задача существенно упрощается, если принять во внимание замечание Эддингтона о возможности приписывания ψ-функции непосредственно значения физической плотности [33, 34]. В этом случае экстремумам ψ-функции будут соответствовать центры вращения присоединенных вихрей, а нулевым значениям – либо точки соприкосновения, либо границы вихрей. При этом следует учитывать, что внутренняя плотность вихрей совсем не обязательно должна в точности соответствовать характеру ψ-функции, которая является не более чем грубым приближением зависимости плотности от координат.

С учетом изложенного можно предложить простую интерпретацию квантовых чисел в атоме: n – главное квантовое число; l– орбитальное квантовое число; m – магнитное квантовое число в волновой функции в полярных координатах

$$\psi_{nlm} = R_{nl}(r)\theta_{lm}(\theta)\Phi_n(\varphi) = R_{nl}(r)Y_{lm}(\theta, \varphi); \qquad (7.43)$$

эти числа определяют положение присоединенных вихрей (электронных орбиталей) в атоме. Четвертое квантовое число *s* – спин определяет, вероятно, ориентацию присоединенного вихря (направление вектора момента количества движения) относительно других присоединенных вихрей.

Если невозбужденное состояние атомов поддерживается энергией, исходящей из ядра, то возбужденное состояние возникает за счет энергии, поступающей в электронную оболочку извне, например, в результате соударения атомов, поглощения энергии фотонов и т.п. Поглощение внешней энергии приводит к реконфигурации вторичных вихрей и даже к появлению новых вторичных вихрей или уничтожению части существующих, в результате чего внутренние потоки, исходящие непосредственно из ядра, прорываются наружу, что создает эффект ионизации атома.

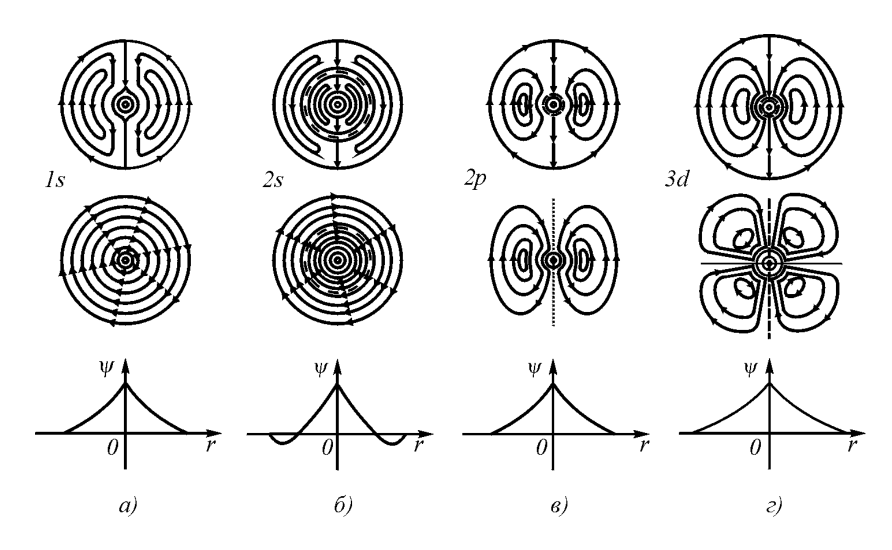


Рис. 7.4. Атом водорода в различных состояниях

На рис. 7.4 показаны различные состояния атома водорода, причем построения выполнены на основе рассмотрения соответствующих ψ-функций.

Замыкание тороидального винтового потока вне протона приводит к появлению внешнего относительно ядра сферического вихря, что соответствует атому водорода в состоянии 1*s* (рис 7.4, *а*). Состояние 2*s*

(рис. 7.4, *б*) образуется путем увеличения внешнего слоя и деления его на два. Здесь возможны два варианта – простое разделение вихря на два с образованием повышенного градиента скоростей между вихрями и образование второго вихря таким образом, что в точках соприкосновения этих внешних вихрей потоки направлены в одну сторону. Целесообразно обратить внимание на полную антипараллельность соприкасающихся вихрей.

Состояния 2*p* и 3*d* (рис. 7.4, *в* и *г*) получаются в результате образования петель в кольцевом движении: при двух петлях получается состояние 2*p*, а при четырех – состояние 3*d*. На рисунках показаны направления потоков эфира во всех состояниях атома водорода.

В ядре атома гелия имеются два антипараллельно ориентированных протона, что соответствует двум гидромеханическим винтовым дублетам. На рис. 7.5 показаны потоки эфира, охватывающие ядро гелия, и присоединенные к ним вихри электронной оболочки. Как видно из рисунка, как первичные, так и вторичные вихри находятся в антипараллельной ориентации относительно друг друга. Следовательно, магнитный момент и спин атома гелия должны быть равны нулю, что и имеет место на самом деле.

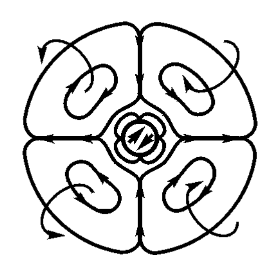


Рис. 7.5. Структура атома гелия

Нужно отметить, что увеличение числа дублетов (источников вихревых течений) не обязательно увеличивает объем атома. В случае атома гелия этот объем будет уменьшен по сравнению с объемом отдельного атома водорода. Объясняется это тем, что протон в атоме водорода выдувает поток в пределах телесного угла в 4π, в то время как в атоме гелия каждый протон выдувает поток в телесный угол в два раза меньший, т.е. в угол 2π. Это означает, что скорости эфирных потоков в ядре гелия больше и в соответствии с уравнением Бернулли давление эфира в этих потоках будет меньше, внешнее давление сожмет весь вихрь, и объем атома уменьшится в 2 раза.

Присоединение протона к ядру гелия (литий) нарушает симметрию оболочки, что приводит к увеличению ее объема. С точки зрения строения оболочки возможны различные варианты. Один из них, при котором в электронной оболочке образован третий – несимметричный лепесток, изображен на рис. 7.6.

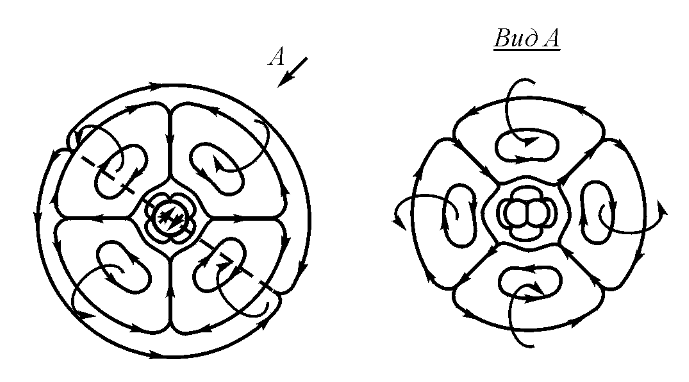


Рис. 7.6. Структура атома лития

Присоединение протона к ядру лития заставляет переориентироваться протоны в квадрупольную систему. Заполнение идет путем присоединения к альфа-частице внешнего слоя, при этом возникает система из четырех дублетов. Учитывая близость выхода потока эфира из центра внешних протонов к входу потока во внутренние протоны, можно полагать, что эти потоки включаются последовательно, в результате чего возникает всего два выходных потока, мощность каждого из которых удвоена. Такое удвоение мощности потока приводит к увеличению мощности присоединенных вихрей. В результате наиболее вероятной структурой электронной оболочки является двухслойная структура с антипараллельными вихрями внешнего слоя по отношению к внутреннему (рис. 7.7).

Если рассмотреть строение ядра атома кислорода, то легко видеть, что в соответствии с уровнями заполнения ядра два внутренних протона в двух противолежащих альфа-частицах оказываются экранированными внешними слоями, поскольку центральные винтовые потоки этих протонов выдуваются внутрь ядра. Однако два внутренних протона двух других альфа-частиц выдувают свои потоки наружу, и, поскольку винтовой фактор у всех этих потоков один и тот же, возможно перераспределение потоков внутри ядра и суммирование мощностей двух потоков. Таким образом, всего из ядра кислорода выходит шесть

винтовых потоков, два из которых имеют удвоенную мощность. В результате образуются четыре присоединенных вихря одинарной и два удвоенной мощности (рис. 7.8).

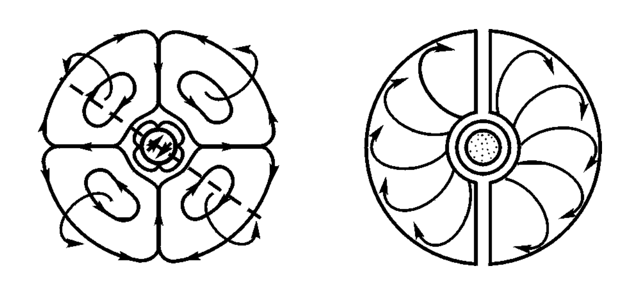


Рис. 7.7. Структура атома бериллия

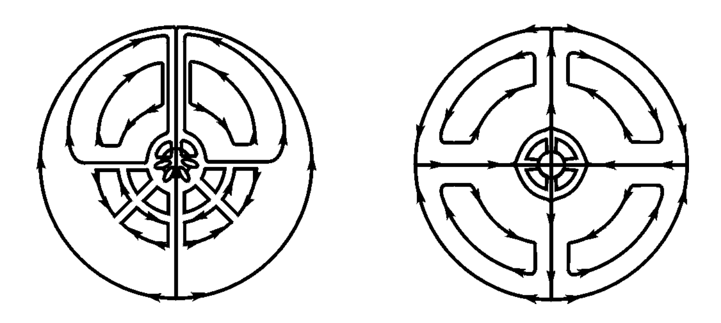


Рис. 7.8. Структура атома кислорода

Изложенные представления приводят к тому, что число выходных потоков эфира из ядра может быть меньше, чем число протонов, но суммарная мощность всех потоков пропорциональна числу протонов. Дальнейшее наращивание числа протонов в ядре должно приводить не только к увеличению числа винтовых струй, исходящих из ядра, но в связи с экранированием одних протонов другими и к увеличению мощности отдельных струй. Это сопровождается во внешней оболочке либо ростом мощности соответствующего присоединенного вихря, либо увеличением числа присоединенных вихрей к соответствующей струе, что соответствует увеличению числа электронов в электронной оболочке атома.

Таким образом, увеличение атомного номера ядра приводит к перестройке электронных оболочек всех уровней, а не только внешней оболочки. Построение всей системы оболочек и определение связи структуры ядерных и электронных оболочек атома являются предметом специального исследования.

Вихревые модели позволяют высказать предположение о причинах периодизации объемов атомов с увеличением их порядкового номера.

Как известно, объем атома гелия в два раза меньше объема атома водорода. Обычно это объясняется тем, что двойной заряд ядра подтягивает каждый электрон ближе к ядру, чем одинарный заряд ядра атома водорода. С точки зрения газовой динамики причина может заключаться в том, что телесный угол, занимаемый выходным потоком эфира каждого протона, в гелии составляет $\pi/2$, в то время как в атоме водорода – π. Это значит, что скорости потоков эфира в электронной оболочке атома гелия будут больше, следовательно, давление в них будет меньше, и внешнее давление сожмет атом ровно в два раза по объему. У следующего атома – лития третий протон расположен так, что нарушается симметрия атома и объем возрастает. Но уже у четвертого элемента – бериллия симметрия восстанавливается, и объем вновь сокращается. Предположительно, у последующих элементов объем атомов должен зависеть от степени нарушения симметрии: с увеличением асимметрии объем атома увеличивается, с приближением к объемной симметрии объем атома сокращается.

7.5. Образование молекул

Рассмотрим природу химических связей атомов в молекуле [66–68]. Присоединенные вихри различных атомов могут соединяться между собой лишь двумя способами (рис. 7.9).

В первом случае (рис. 7.9, *а*) вихри удерживаются относительно друг друга в общем пограничном слое, образованном благодаря противоположно направленным потокам эфира. Как было показано выше, благодаря градиенту скоростей между вихрями давление понижается и внешнее давление эфира прижимает вихри друг к другу. Какого-либо преобразования вихрей, кроме изменения их формы, здесь не возникает. Данный случай соответствует ионной химической связи.

Во втором случае соединение двух вихрей дает единый вихрь (рис. 7.9, *б*). В винтовых потоках это возможно лишь тогда, когда их винтовые факторы совпадают. Это означает, что в присоединенных вихрях и тороидальные, и кольцевые движения должны иметь одно и то же

направление в плоскости соединения. Тогда образуется единый присоединенный вихрь, охватывающий оба соединившихся атома. В этом общем присоединенном вихре давление меньше, чем в окружающей среде, а длина потока меньше суммы длин потоков в обоих присоединенных вихрях отдельных атомов. Данный случай соответствует ковалентной связи.

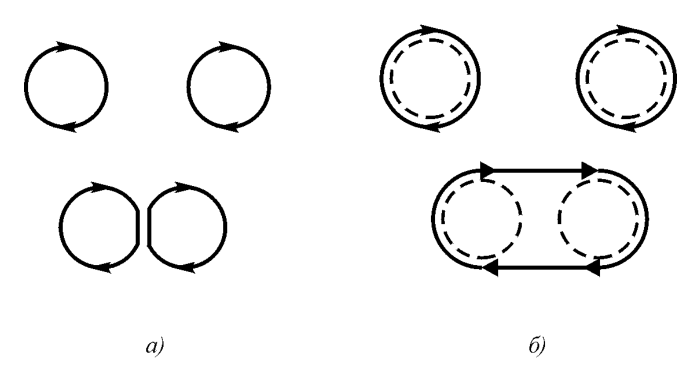


Рис. 7.9. Соединение вихрей: *а* – путем прилипания друг к другу (соответствует ионной связи); *б* – путем образования общих потоков (соответствует ковалентной связи)

Изложенное позволяет предположить возможность образования ионных связей при любых винтовых факторах в присоединенных вихрях, если у реагирующих молекул потоки эфира на их поверхностях могут ориентироваться антипараллельно на достаточной площади. Для ковалентной же реакции обязателен одинаковый винтовой фактор.

Принцип построения молекулы лучше всего проиллюстрировать на примере молекулы H_2 (рис. 7.10). Возможны разные варианты построения молекулы H_2 – при параллельных и антипараллельных спинах протонов, перпендикулярных и соосных оси, проходящей через центры протонов.

Как видно из рис. 7.10, внешние потоки имеют одно и то же направление и в тороидальном, и в кольцевом движении. Именно этот случай и следует рассматривать как основной случай образования молекулы H_2. Образование общего внешнего потока указывает на ковалентность химической связи, что и имеет место в действительности. Аналогичным образом можно получить структуры и других молекул (рис. 7.11).

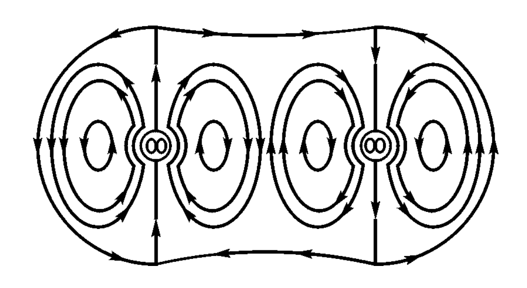


Рис. 7.10. Образование молекулы H_2

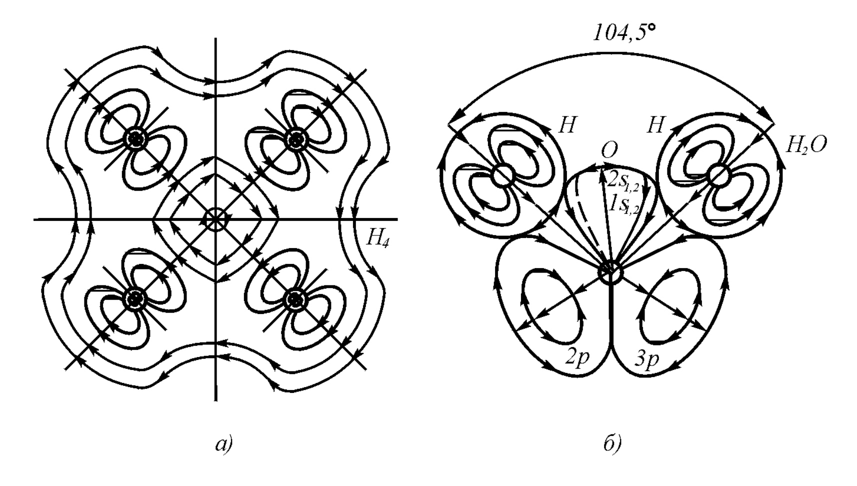


Рис. 7.11. Структура молекул водорода H_4 (*а*) и воды H_2O (*б*). электронные оболочки – присоединенные вихри 1*p* и 4*p* лежат вне плоскости рисунка и поэтому не показаны.

Детальное изучение форм связи в молекулах в эфиродинамической модели является предметом специального исследования, однако уже сейчас можно высказать некоторые дополнительные соображения.

Поскольку при образовании ковалентной связи суммарная линия тока общего присоединенного вихря оказывается короче суммы длин линий токов раздельных атомов, в момент образования ковалентной химической связи часть уплотненного завинтованного эфира оказывается выброшенной из молекулы. Такой кусочек вихря не может существовать в том же виде, и он либо будет поглощен в другом месте,

где идет реакция разложения молекул, либо преобразуется в тороидальный вихрь слабо сжатого эфира, который можно условно назвать лептоном, поскольку его масса меньше массы электрона. Расчет показывает, что масса такого тороида составляет порядка 0,0001 массы электрона, но диаметр его составляет порядка 0,01 мм. Для проверки этого обстоятельства был организован лабораторный эксперимент (рис. 7.12).

Были построены специальные крутильные весы, на одном из плеч коромысла которых закреплена алюминиевая пластина (парус), соединенный с металлическим корпусом весов через 10-мегомное сопротивление во избежание возможного влияния электростатики. Корпус весов заземлялся на батарею парового отопления.

Пластмассовый цилиндр устанавливался напротив паруса на расстоянии 10 см. Реагировали сухая щелочь КОН и концентрированная серная или соляная кислота.

При проведении реакции парус сначала притягивался к реакции, а затем, после ее окончания, отходил от нее на максимальное расстояние (до упора) и через 1,5–2 ч. возвращался обратно.

Тот же результат получался, если реакция проводилась в том же стаканчике, установленном на деревянном или пенопластовом кубике вдали от весов. Поднесение затем этого кубика к весам давало тот же результат. Все фиксировалось автоматическим самописцем.

Объяснение результатов эксперимента заключается в том, что при проведении химической реакции и образовании лептонной пены лептоны касаются паруса. Поскольку движение эфира на поверхности лептонов при любой их ориентации всегда параллельно плоскости паруса, то образуется градиент скоростей эфира с пониженным давлением. Парус начинает притягиваться к реагирующим веществам.

После окончания реакции лептонная пена начинает диффундировать, причем в первую очередь уничтожаются лептоны, оказавшиеся в верхнем слое пены, поскольку градиент скоростей на их поверхности меньше, чем у внутренних лептонов, следовательно, вязкость выше и время существования поверхностных лептонов меньше. Но лептоны, как и всякие вихри, имели плотность эфира более высокую, чем плотность эфира в свободном пространстве. Поэтому давление эфира возрастает, и парус отодвигается. После того как все лептоны диффундировали, давление в эфире выравнивается, и пружинка возвращает коромысло весов в исходное состояние. Различные вещества дают различное отклонение, но характер поведения весов сохраняется.

Эксперименты с «лептонной пеной» были продолжены Ю.Д.Лобаревым, студентом химфака МГУ. Им было открыто, что

«лептонная пена» приводит к снижению чувствительности фотобумаги, а также то, что конденсаторы, расположенные рядом со стаканчиком, в котором проводилась химическая реакция, в первые же секунды после начала реакции увеличивают свою емкость почти на 1%, а затем, после окончания реакции, происходит медленный, в течение десятков минут возврат значения емкости к первоначальному значению.

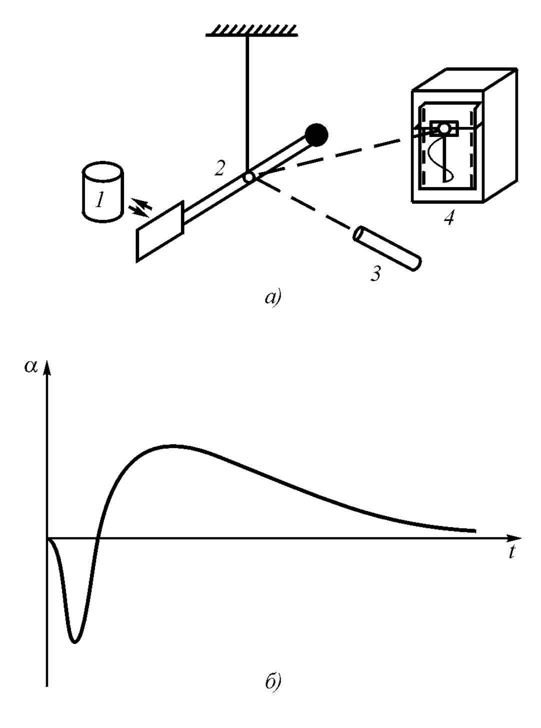


Рис. 7.12. Схема лабораторного эксперимента по выявлению лептонной пены при образовании ковалентной химической связи (*а*) и график отклонения паруса весов при проведении химической реакции (*б*):

1 – стаканчик с химическими реактивами; *2* – крутильные весы; *3* – лазер; *4* –самописец.

7.6. Образование межмолекулярных связей

Несмотря на то что все молекулы электрически нейтральны, в веществе они взаимодействуют между собой. Степень этого

взаимодействия различна: в твердом теле она максимальна, в жидкости средняя, а в газе минимальна.

Межмолекулярное взаимодействие – это взаимодействие между электрически нейтральными молекулами или атомами, определяющее существование жидкостей и молекулярных кристаллов, отличие реальных газов от идеальных и проявляется в разнообразных физических явлениях. Межмолекулярное взаимодействие зависит от расстояния между молекулами и описывается потенциальной энергией взаимодействия $U(r)$ (потенциалом межмолекулярного взаимодействия). Именно средняя потенциальная энергия взаимодействия определяет состояние и многие свойства вещества.

Впервые межмолекулярное взаимодействие принял во внимание в 1873 г. голландский физик Я.Д. Ван-дер-Ваальс для объяснения свойств реальных газов и жидкостей [69–71]. Он предположил, что на малых расстояниях между молекулами действуют силы отталкивания, которые с увеличением расстояния сменяются силами притяжения. На этой основе он получил уравнение состояния реального газа.

В настоящее время принято считать, что межмолекулярное взаимодействие имеет электрическую природу и складывается из сил притяжения (ориентационных, индукционных и дисперсионных) и сил отталкивания. Ориентационные силы действуют между полярными молекулами, т.е. обладающими дипольными электрическими моментами. Эти силы возникают вследствие того, что расстояния между разноименными зарядами много меньше, чем между одноименными. Индукционные силы действуют между полярной и неполярной молекулами за счет того, что полярная молекула поляризует неполярную. Дисперсионные силы действуют между неполярными молекулами и возникают за счет того, что, хотя в среднем молекулы не полярны, в каждое мгновение они все же полярны. Что в среднем и создает соответствующий эффект притяжения. Все три типа сил притяжения убывают с расстоянием пропорционально 6-й степени расстояния между молекулами.

Силы отталкивания возникают на очень малых расстояниях, когда приходят в соприкосновение заполненные электронные оболочки атомов, входящих в состав молекул. Эти силы убывают с расстоянием пропорционально 13-й степени расстояния.

Однако все это является некоторой моделью, в основном математической зависимостью сил межмолекулярного взаимодействия от расстояния, практически не проливающей свет на истинную природу этих сил. Отсюда и трудности с расчетом этих сил и с экспериментальными измерениями межмолекулярных сил.

На основе изложенных выше эфиродинамических представлений могут быть высказаны предположения о природе сил Ван-дер-Ваальса, т. е. сил, ответственных за межмолекулярные взаимодействия.

С точки зрения эфиродинамики силы межмолекулярного взаимодействия обусловлены тем, что к электронным оболочкам – первым присоединенным к ядрам эфирным вихрям – присоединены вторые присоединенные вихри, которые справедливо будет назвать оболочками Ван-дер-Ваальса, поскольку именно они ответственны за создание сил межмолекулярного взаимодействия (рис. 7.13).

Так же как винтовое поле скоростей эфира, создаваемое протоном, приводит к появлению присоединенного вихря – электронной оболочки, точно так же и винтовые потоки эфира на поверхности электронной оболочки вызывают винтовые движения эфира в окружающем пространстве. В результате образуется второй присоединенный вихрь, размер которого на 4–5 порядков больше размера электронной оболочки. Если нуклоны, имея критическую плотность, не могут проникать друг в друга, а только соединяются в ядре, примыкая друг к другу боковыми поверхностями, то уже эфирные вихри электронных оболочек способны взаимодействовать путем объединения, однако, не проникая друг в друга. Вторые же присоединенные вихри имеют малую плотность и способны проникать друг в друга. В результате в окрестностях электронных оболочек образуются разнообразные винтовые потоки, попав в которые атомы и молекулы удерживаются в них благодаря градиентам скоростей. Таким образом, природа межмолекулярных сил – сил Ван-дер-Ваальса – заключается в снижении давления в эфире благодаря градиентам скоростей потоков во вторых присоединенных вихрях – ван-дер- ваальсовой оболочке.

Если диаметр атомного ядра равен примерно $5 \cdot 10^{-15}$ м, а диаметр электронной оболочки составляет около 10^{-10} м, то диаметр оболочки Ван-дер-Ваальса должен составлять порядка 10^{-5} м или около 10 мкм.

Внутри такой оболочки каждого атома может поместиться порядка 10^{15} других атомов. Следовательно, все оболочки ван-дер-Ваальса будут многократно перемешаны друг с другом и составят единую систему.

Рассмотрим распределение скоростей потоков эфира и распределение плотности эфира в этих потоках для одной оболочки Ван-дер-Ваальса. Следует учесть, что приводным ремнем для этой оболочки являются потоки эфира поверхности первого присоединенного вихря – электронной оболочки атома.

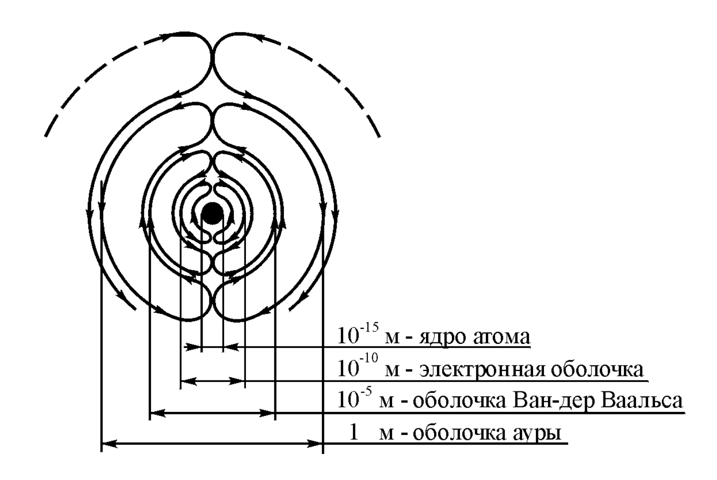


Рис. 7.13. Образование 2-го присоединенного вихря – оболочки Ван-дер-Ваальса и последующих присоединенных вихрей – ауры 1-го рода

После того как первый присоединенный вихрь своими потоками благодаря вязкости окружающего эфира возбудил движение эфира в соседней области, это движение замкнется само на себя, образовав второй присоединенный вихрь. Поскольку диаметр внутреннего отверстия второго присоединенного вихря на пять порядков меньше внешнего, то и скорость, и плотность эфира во внутренних слоя должны быть многократно выше в этой области, чем во внешней части. Соответственно выше будет и градиент скорости потоков эфира.

Этого бы не было, если бы вихрь существовал сам по себе, тогда максимальная скорость потоков была бы в этой же области, но во внутренней части вихря. Однако движение здесь передается извне, поэтому по мере удаления от стенки скорость потока будет падать пропорционально второй степени расстояния, поскольку вихрь тороидальный, и площадь сечения возрастает пропорционально квадрату радиуса, а градиент скорости будет уменьшаться пропорционально кубу радиуса. Пропорционально квадрату радиуса будет уменьшаться и плотность эфира в этом потоке. Еще одну степень убывания добавит и падение давления эфира к центру этого же вихря. Если во второй присоединенный вихрь попадет вторая молекула или атом, то распределение давлений внутри этого вихря будет смещать их к внутренней границе вихря Ван-дер-Ваальса, поскольку с этой стороны общее давление потоков эфира меньше. Сила притяжения, т.е. сила,

направленная от центра молекулы к пограничному слою, определится выражением

$$F_{\text{у}} = \chi\rho S \partial v/\partial y, \qquad (7.44)$$

где χ – коэффициент динамической вязкости эфира; ρ – плотность эфира в стенке второго присоединенного вихря; S – площадь взаимодействия молекул; $\partial v/\partial y$ – градиент скорости в ближней зоне второго присоединенного вихря.

Получается, что убывание силы притяжения пропорционально примерно 6-й степени расстояния между молекулами, что и имеет место в реальности. При этом силы взаимодействия с потоками эфира на противоположных сторонах взаимодействующих молекул будут малы в силу высокой степени убывания и существенно не скажутся на общей силе притяжения взаимодействующих молекул.

Взаимодействующие молекулы устанавливаются на некотором равновесном расстоянии друг от друга. Попытки сблизить их и переместить в пограничный между вихрями слой вызывают силы отталкивания. Эти силы вызваны, во-первых, теми же причинами, что и выше, с той, однако, разницей, что в пограничном слое распределение скорости потоков, градиента и плотности потоков эфира имеют обратный знак и направлены к центрам молекул, а во-вторых, возрастанием давления в пограничном слое, в который первый присоединенный вихрь – электронная оболочка атома – загоняет внешний по отношению к ней эфир. Уменьшение сечения потока вызывает с одной стороны повышение давления эфира за счет его сжатия, с другой стороны, его же нагрев по той же причине, что также ведет к повышению давления в этой области. При этом силы притяжения будут падать, так как взаимодействующие молекулы будут выходить из зоны вихря и попадут в пограничный слой, в котором распределение скоростей также будет способствовать их отталкиванию. Поэтому степень зависимости силы отталкивания от расстояния здесь будет выше, чем степень зависимости силы притяжения в теле второго присоединенного вихря.

Представляет несомненный интерес образование связей, которые условно можно назвать агрегатными, – тип связей, обеспечивающих соединение молекул в некоторую агрегатную совокупность. Структуру такого типа связей можно проследить на примере соединения молекул воды в агрегаты (рис. 7.14).

Потоки эфира, возбуждаемые поверхностями двух протонов, соединенных с молекулой кислорода, направлены во внешнее

относительно молекулы воды пространство под некоторым углом друг к другу. В результате создаются условия для образования двужгутика – двух винтовых вихрей, обвивающих друг друга. На некотором расстоянии вихри, образующие двужгутик, расходятся и далее возвращаются к протонам. В местах поворота вихрей образуются «карманы» – области пониженного давления эфира, что, вероятно, и обусловливает свойства воды как почти универсального растворителя (рис. 7.14, *а*).

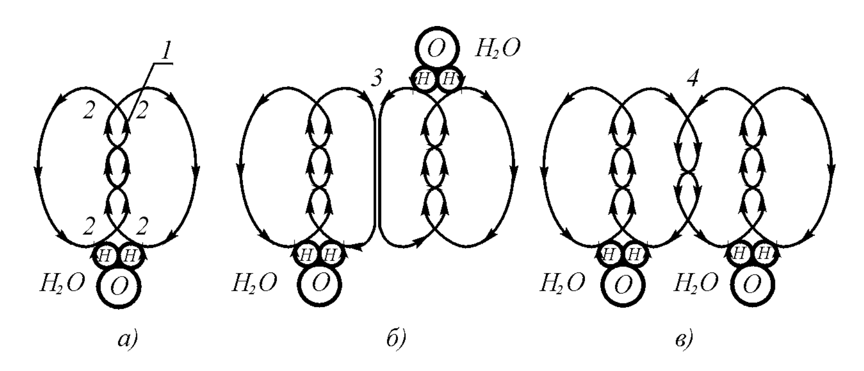


Рис. 7.14. Соединение молекул воды в агрегаты: *а* – образование потоков эфира протонами молекулы воды; *б* – «квазиионное» соединение молекул воды ; *в* – «двужгутиковое» соединение молекул воды. *1* – зона двужгутикового соединения внешних потоков эфира, создаваемых поверхностями атомов водорода; *2* – «карманы» пониженного давления; *3* – прилипание поверхностей присоединенных потоков эфира в «квазиионном» соединении молекул воды; *4* – двужгутиковое соединение присоединенных потоков эфира молекул воды.

Образование в межмолекулярном пространстве двужгутика приводит к тому, что внешние стороны потоков эфира приобретают выпуклую форму. К этим внешним потокам могут присоединиться такие же внешние потоки других молекул, причем такие соединения могут быть различными. Один тип по своему характеру подобен типу ионных связей, которые образуются за счет прилипания поверхностей потоков друг к другу, в этом случае направление потоков и, соответственно, ориентация молекул будут антипараллельными – «квазиионное» соединение (рис. 7.14, *б*). Второй тип это тип связи, при котором боковые потоки образуют общий поток, такой тип по своему характеру будет подобен ковалентной связи (рис. 7.14, *в*) – «квазиковалентное» соединение. Третий тип, при котором боковые потоки параллельно ориентированных в пространстве молекул образуют также двужгутики,

что делает связи между молекулами наиболее устойчивыми, – «двужгутиковое» соединение (рис. 7.14, *в*). Все эти типы связей могут образовываться не только по боковым, но и по торцевым участкам потоков, причем в самой различной комбинации. Ограничение в числе молекул, образующих агрегат, связано с тем, что по мере увеличения количества объединяющихся в агрегат молекул форма эфирных потоков внешних молекул агрегата становится все более выпуклой, и энергия связи этих потоков с другими молекулами становится все меньше, и новые присоединения молекул становятся все более неустойчивыми. По мере повышения температуры такие связи становятся все менее устойчивыми, пока, наконец, не останутся лишь одиночные молекулы. Тогда образуется пар.

7.7. Теплота и агрегатные состояния вещества

Природа теплоты в газе, жидкости и твердом теле может быть легко установлена, если учесть, что помещенные в газовую среду жидкие и твердые тела приобретают ту же температуру, что и газ.

Как известно, температурой газа является кинетическая энергия одной молекулы газа, выраженная через среднюю скорость теплового движения [72, с. 32]:

$$T = \frac{mv^2}{3K}, \qquad (7.45)$$

где m – масса одной молекулы; v – средняя скорость ее теплового движения, т.е. средняя скорость поступательного перемещения в пространстве; k = $1{,}38 \cdot 10^{-23}$ Дж.$К^{-1}$ - постоянная Больцмана, величина, фактически обратная коэффициенту пропорциональности между принятой температурной шкалой и кинетической энергией молекулы газа.

Взаимодействие газовых молекул между собой будет различным в зависимости от степени ионизации газа. Если газ нейтральный, то у каждой молекулы имеется первый присоединенный вихрь – электронная оболочка. Поскольку вихрь этот замкнут, то центробежные силы выгонят амеры на периферию вихря и по всей его поверхности образуется уплотненная стенка; внешняя сторона стенок и образует поверхность молекулы. При соударении молекулы будут соударяться

именно этими стенками, которые упруго сдеформируются, а затем распрямятся, отбросив молекулы друг от друга с той же скоростью, с которой они пришли в соприкосновение.

Если же столкнутся ионизированные молекулы, то у них присоединенного вихря уже не будет. Ионы должны будут преодолеть взаимное электрическое отталкивание. При температуре + 20^{o} С такое отталкивание произойдет на расстоянии $3{,}6 \cdot 10^{-8}$ м, при температуре 1000 ^{o}С – на расстоянии в $8{,}5 \cdot 10^{-9}$ м.

Молекула газа, ударяясь о твердое тело, на самом деле ударяется о поверхность электронной оболочки – о стенку первого присоединенного вихря. Стенка первого присоединенного вихря имеет существенно более высокую плотность, нежели все остальное тело вихря, и является фактически цельным и упругим телом, нечто подобное оболочке упруго надутого воздушного шара. Нанесенный по поверхности удар деформирует всю оболочку и передает возмущение ядру, а также на противоположный край оболочки и далее через оболочки Ван-дер-Ваальса другим молекулам.

Поскольку упругость межмолекулярных связей значительно меньше, чем упругость электронной оболочки, то в первом приближении можно считать, что основной упругостью колебательной системы является упругость межмолекулярных связей, а основной колеблющейся массой – вся масса молекулы.

Как следует из современной теории теплоты, температура твердого тела определяется колебаниями молекулы этого тела относительно других молекул. При этом упругими связями, участвующими в этих колебаниях, считаются связи между молекулами. Эфиродинамические представления сущности теплоты в своей основе не расходятся с общепринятыми, но несколько уточняют сам этот процесс.

Диаметр первого присоединенного вихря более чем на 4 порядка больше диаметра ядра, следовательно, объем его не менее чем на 12–13 порядков больше, чем объем ядра атома. Масса же его в 3700 раз меньше. Следовательно, плотность оболочки в среднем не менее чем на 16 порядков меньше, чем плотность атомного ядра. К этому надо добавить, что основная масса и самой электронной оболочки сосредоточена вблизи ядра, а не на ее поверхности. Поэтому плотность поверхностных слоев не менее чем на 20 порядков меньше плотности атомного ядра. Удар газовой молекулы распределен на площади ее поперечного сечения, при диаметре порядка 10^{-10} м эта площадь составляет около 10^{-20} м^2, в то время как площадь атомного ядра составляет порядка 10^{-30} м^2 или величину в 10^{10} раз меньшую. Несмотря на то что плотность столь мала, она оказывается достаточной, чтобы

обеспечить необходимую упругость стенок. При этом в самой электронной оболочке тоже должны возникнуть колебания, энергия которых, в принципе, составляет малую долю энергии колебаний всей молекулы на межмолекулярных связях (рис. 7.15).

Исходя из изложенного, можно определить и механизм перехода веществ из одного агрегатного состояния в другое.

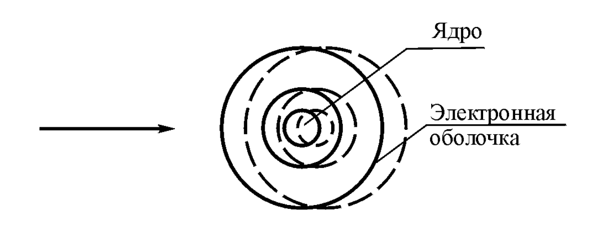


Рис. 7.15. К механизму распространения теплоты.

Увеличение амплитуды колебаний молекул приводит к увеличению расстояний между ними и сдвигу их в оболочке Ван-дер-Ваальса в область меньших градиентов потоков эфира и меньшей его плотности. Силы межмолекулярного взаимодействия ослабевают и уже становятся недостаточными для жесткого удержания молекул в прежнем положении. Молекулы могут теперь относительно свободно скользить относительно друг друга, однако вырваться из общей системы эфирных потоков молекулы еще не могут, их энергии еще недостаточно. Но при дальнейшем увеличении температуры амплитуда колебаний молекул увеличивается, и они все более интенсивно отталкиваются друг от друга, преодолевая силу остаточного взаимодействия. Те из них, у которых амплитуда поверхностных волн достаточно велика, оказываются способными вырваться из вторичных присоединенных вихрей остальных молекул. Образуется пар или газ.

Нетрудно видеть, что и для перестройки эфирных потоков в оболочках Ван-дер-Ваальса при переходе вещества из твердого состояния в жидкое, и для перестройки их же при переходе вещества в парообразное или газообразное состояние нужна дополнительная энергия, которая получила наименование теплоты плавления в первом случае и теплоты парообразования во втором.

Интересно проследить механизм образования теплоты при так называемых эндотермических реакциях, т.е. химическом взаимодействии двух веществ, происходящем с выделением теплоты.

Принципиально, силы взаимодействия двух тел, в том числе и силы притяжения двух молекул с прилипанием их друг к другу (ионное соединение) или с образованием единой электронной оболочки (ковалентное соединение), являются внутренними силами системы этих двух молекул и не должны бы были оказывать влияние на остальные тела, расположенные вокруг. Однако на самом деле в результате соединения две молекулы, соударяясь, возбуждают друг у друга поверхностные волны на электронных оболочках, что и воспринимается как увеличение температуры. То есть энергия взаимодействия молекул трансформируется в энергию поверхностных волн электронных оболочек этих молекул со всеми вытекающими отсюда последствиями. Но, кроме того, в ковалентных реакциях длина потоков эфира в общей для двух атомов новой молекуле оказывается меньше, чем сумма длин потоков эфира в электронных оболочках атомов до их соединения. Этот лишний уплотненный и завинтованный эфир вырывается из молекулы, вызывая дополнительно колебания в электронных оболочках окружающих атомов и молекул. Специально поставленный эксперимент подтвердил факт выделения эфира при ковалентных реакциях в виде создания так называемой «лептонной пены» слабо уплотненных вихревых тороидов («лептонов»), наличие которой вызывает перемещение металлического паруса крутильных весов и потерю чувствительности к свету фотобумаги.

Как показывает эксперимент, лептоны в этой «пене» не обладают высокой устойчивостью. Те из них, которые оказались наверху, начинают диффундировать уже в первые секунды после образования. Но те, которые оказываются внутри «пены», существуют значительно дольше, здесь счет идет уже на десятки минут и даже на часы. Это легко объясняется тем, что лептоны, находящиеся внутри «пены», по своей поверхности имеют градиентные течения эфира, связанные с течениями эфира по поверхностям соседних лептонов.

7.8. Физическая сущность электро- и теплопроводности металлов

Физическая сущность электро- и теплопроводности хорошо объясняется электронной теорией, разработанной немецким физиком П.Друде [73, 74] и нидерландским физиком Г.А.Лоренцем [75–76].

В металлах атомы соединены друг с другом электронными оболочками, образуя в пределах одного домена сплошную систему типа большой молекулы, такие связи называются металлическими и по типу

наиболее близки к ковалентному типу связей [77]. Это приводит к тому, что при соединении атомов длина эфирного потока у молекулы, состоящей всего из двух атомов, оказывается меньше, чем сумма длин путей эфирных потоков у атомов до соединения. Поэтому при соединении атомов в молекулу часть уплотненного завинтованного эфира выбрасывается из образовавшейся молекулы. В отличие от обычной ковалентной связи, при образовании которой выброшенная часть эфирного потока замыкается сама на себя, в металлах этот поток стимулирует организацию электрона за счет потоков эфира, оказавшихся между атомами (рис. 7.16).

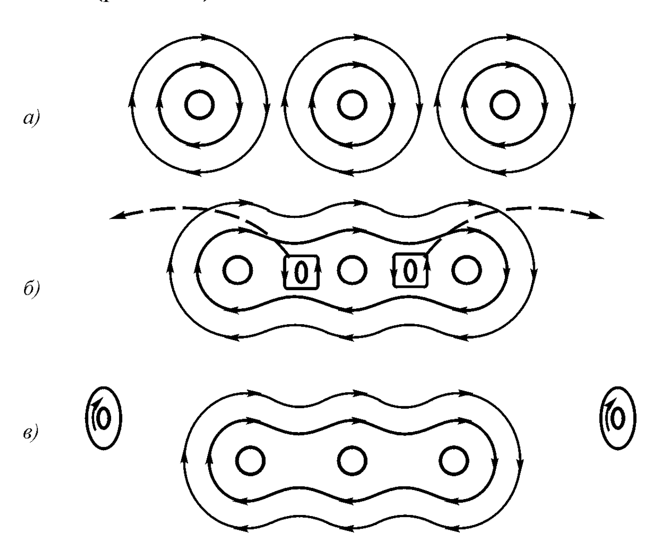


Рис. 7.16. Металлическая связь в атомах и образование свободных электронов в металле

Образованный свободный электрон начинает хаотически перемещаться в межмолекулярном пространстве в пределах оболочки Ван-дер-Ваальса, соударяясь с электронными оболочками молекул и обмениваясь с ними энергией. При этом часть электронов выходит на поверхность металла и, устанавливаясь в шахматном порядке антипараллельно относительно друг друга, образует так называемую «поверхность Ферми» (рис. 7.17).

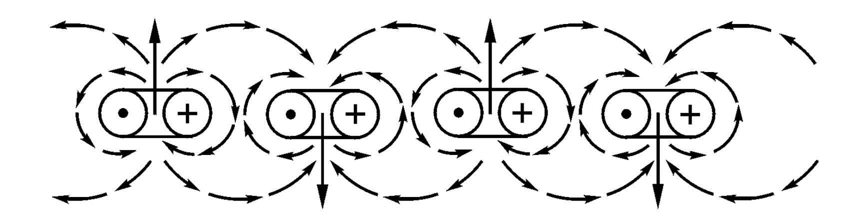


Рис. 7.17. Структура «поверхности Ферми»

Согласно электронной теории, свободные электроны в металлических проводниках образуют электронный газ. Двигаясь хаотично в межатомном пространстве тела проводника, электроны соударяются с поверхностями атомов и молекул, обмениваясь с ними импульсами и тем самым поддерживая общую для всего тела температуру. Именно наличие и подвижность электронного газа обеспечивает высокую теплопроводность металлических проводников. Однако при этом возникают вопросы, что представляет собой теплота твердого тела, в чем заключается механизм температуры твердого тела, что является в твердом теле носителем теплоты и чем физически теплота твердого тела отличается от теплоты газа.

В соответствии с электронной теорией свободные электроны, двигаясь хаотически между молекулами тела, непрерывно обмениваются с ними импульсами, чем способствуют выравниванию температуры в металле с высокой скоростью, что и отличает металлы от неметаллов – высокое значение коэффициента теплопроводности.

Тепловая скорость перемещения электронов в металле определится выражением

$$v_e^2 = \frac{3kT}{m_e}, \qquad (7.46)$$

где $m_e = 0{,}9108 \cdot 10^{-30}$ кг – масса электрона, откуда находим, что при температуре 20°C (293,3°K) средняя скорость теплового движения электрона составит 115,45 км/с.

Имея в виду, что количество электронов в металле должно быть равно количеству атомов, то их число в единице объема, как и атомов, составляет порядка $n = 10^{28}–10^{29}$ м$^{-3}$. Если бы электронный газ

существовал сам по себе, то средняя длина свободного пробега электрона была бы равна

$$\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}\, n\, \sigma_e}, \qquad (7.47)$$

где σ_e – площадь поперечного сечения электрона, величина которой составляет около 10^{-30} м^2. Следовательно, длина свободного пробега должна была бы иметь величину порядка единиц метров, в то время как расстояние между центрами молекул составляет величину порядка 10^{-10} м. Это означает, что электроны в металле никак не взаимодействуют между собой, а каждый непрерывно соударяется с поверхностями молекул, около которых он находится, и перемещается между молекулами.

В соответствии с той же электронной теорией уже в современном ее изложении коэффициент теплопроводности металлов и сплавов можно оценить, используя закон Видемана–Франца [78]

$$k_{\text{т}} = L_{\text{о}}\sigma T, \qquad (7.48)$$

где $L_{\text{о}} = 2{,}445 \cdot 10^{-8}$ Вт.Ом/К^2 – число Лоренца; σ – электропроводность, Ом$\cdot$ м $^{-1}$; T – абсолютная температура.

Это соотношение, утверждающее пропорциональность теплопроводности и проводимости металлов и их сплавов, подтверждено широкой практикой и вошло в справочники как основа, хотя и не всегда точная. Поскольку существуют еще и другие факторы, влияющие на указанное соотношение. Тем не менее, можно утверждать, что электронная теория металлов подтверждена. В соответствии с этой теорией электропроводность равна

$$\sigma = \frac{ne^2\tau}{m_{\text{e}}}, \qquad (7.49)$$

или для удельного сопротивления

$$\rho = \frac{m_e}{ne^2\tau}, \qquad (7.50)$$

где n – концентрация электронов в единице объема; e – заряд электрона; τ – время свободного пробега, m_e – масса электрона. С ростом температуры частота соударений электрона с поверхностями молекул увеличивается и время свободного пробега соответственно уменьшается. Отсюда и снижение проводимости, и соответствующий рост удельного сопротивления металлов.

Таким образом, совместные представления электронной теории и эфиродинамики позволяют уяснить механизм электропроводности металлов и его связь с теплопроводностью. На этот основной процесс, как и везде, накладываются дополнительные процессы, приводящие к отклонениям от основного закона, которые должны рассматриваться отдельно.

7.9. Аура

Первый присоединенный к атомному ядру вихрь – электронная оболочка – благодаря вязкости эфира своими поверхностными винтовыми потоками стимулирует появление потоков эфира в окружающем пространстве, тем самым создавая второй присоединенный вихрь – оболочку Ван-дер-Ваальса. Но точно так же и второй присоединенный вихрь стимулирует появление внешних относительно него винтовых потоков, которые также замыкаются вовне и создают третий присоединенный вихрь, третий создает четвертый и т.д. общее число присоединенных вихрей может быть бесконечно большим. Все эти вихри, начиная с третьего, являются аурой, полем винтовых потоков эфира, плотность которого в них практически мало отличается от плотности эфира в свободном пространстве (см. рис. 7.13).

Диаметр каждого последующего присоединенного вихря отдельного атома больше предыдущего на 4–5 порядков, так что если диаметр ядра имеет порядок 10^{-15} м, а диаметр первого присоединенного вихря – электронной оболочки – составляет 10^{-10} м, то диаметр второго присоединенного вихря составит уже величину порядка 10^{-5} м, а каждой последующей еще на 4–5 порядков больше. Скорости же потоков эфира на их поверхностях будут сокращаться уже не на 4-5 порядков, а в квадрате, т.е. на 8-10 порядков: если на поверхности протона скорость потока эфира составляет порядка 10^{21} м/с, на поверхности электронной оболочки уже 10^{11}–10^{12} м/с, то на поверхности второго присоединенного вихря порядка 10^{3} - 10^{4} м/с, а далее соответственно еще меньше.

Положение существенно меняется, если рассматривать не одиночный атом, а реальное физическое тело. Для каждого присоединенного вихря

телесный угол соответственно сокращается, и скорости эфирных потоков возрастают. Поэтому на поверхности любого тела скорость эфирных потоков остается той же, что и у электронных оболочек, а далее скорости потоков убывают обратно пропорционально квадрату расстояния.

Так, на расстоянии в 100 у шара радиусом 1м м скорость эфирных потоков в ауре составит всего на 4 порядка меньше, чем скорость на поверхности электронной оболочки, т. е. порядка $10^7 – 10^8$ м/с, на расстоянии в 10 км - $10^3– 10^4$ м/с, на расстоянии 1000 км порядка единиц и десятков метров в секунду.

Таким образом, хотя и ослабевая с расстоянием, статическая аура от любого предмета простирается на тысячи километров, а ее структура отражает структуру тела, ее породившего. И, следовательно, в каждой точке пространства имеется аура от любых тел, находящихся во Вселенной, но различной интенсивности, и все они перемешаны друг с другом, так что выделить любую весьма затруднительно.

На статическую ауру (ауру 1-го рода) живыми телами накладывается динамическая аура (аура 2-го рода), являющаяся отражением протекающих в живых организмах химических реакций, которые сопровождаются выделением и поглощением эфира. Эта аура в свое время экспериментально была обнаружена супругами Кирлиан (свечение Кирлиан). Наличие этой ауры подтверждено экспериментально опытами с отклонением от равновесного положения металлической пластины, подвешенной на упругой нити, при проведении ковалентных химических реакций (Ацюковский, Павленко), а также экспериментами с потерей чувствительности фотобумагой и увеличением емкости конденсатора вблизи проведения таких реакций (Лобарев).

Возможно также существование оторванной от вещества ауры как самостоятельной вихревой эфирной структуры (аура 3-го рода), устойчивость такой ауры будет меньше, чем устойчивость вещества в силу ее невысокой плотности, однако ее существование может продлиться и не один год. Эта аура может быть поглощена любыми предметами, кроме металлов, проникновение в которые для эфирных потоков затруднено вследствие наличия в них поверхности Ферми. Аурой 4-го рода может считаться аура 3-го рода, принудительно переданная от одного живого существа другому либо с целью излечения, либо с целью нанесения вреда. На этой же основе обеспечивается и бесконтактная связь между живыми существами (телепатия).

7.10. Механизм катализа

Как известно, катализ есть изменение скорости химических реакций в присутствии веществ (катализаторов), вступающих в промежуточное химическое взаимодействие с реагирующими веществами, но восстанавливающих после каждого цикла промежуточных взаимодействий свой химический состав. Различают гомогенный и гетерогенный катализ. В первом границы между катализатором и реагирующими веществами отсутствуют, во втором имеется граница раздела между ними. Выбор состава катализатора для определенной реакции является очень сложной проблемой, решаемой главным образом эмпирическим путем. Существует несколько теорий катализа – мультиплетная теория, электронная теория, теория активных центров и т.п., но они носят полуэмпирический характер и рассматривают, в основном, частные случаи [79].

Ни в коем случае не ставя под сомнение полезность этих теорий, следует обратить внимание на некоторые дополнительные возможности, предоставляемые эфиродинамикой для решения проблемы катализа.

Как было показано выше, электронная оболочка представляет собой присоединенный к атомному ядру тороидальный вихрь эфира, к поверхности которого присоединен второй тороидальный вихрь – оболочка Ван-дер-Ваальса.

На молекулы реагирующих веществ, попавших в область оболочки Ван-дер-Ваальса катализатора, действуют моменты сил, создаваемых различными давлениями эфира в различных точках их поверхности, что связано с различием градиентов скоростей, различием плотности и температуры эфира в разных областях оболочки Ван-дер-Ваальса. В результате разворота молекулы реагирующих веществ принимают определенное положение относительно друг друга. Если на поверхностях этих молекул, обращенных друг к другу, потоки эфира направлены антипараллельно, то давление эфира в этих областях снижается и молекулы подтягиваются друг к другу, вступая затем в химическую реакцию либо ионную, либо ковалентную. Если потоки эфира на их поверхностях направлены параллельно, то давление эфира между молекулами оказывается выше, чем в противоположных областях, молекулы будут отталкиваться друг от друга и скорость реакции даже замедлится, что и имеет место в ряде случаев. Таким образом, сущность катализа состоит в том, что молекула катализатора своими присоединенными вихрями ориентирует молекулы реагирующих веществ в пространстве таким образом, чтобы создать для их реакции наиболее благоприятные условия.

Все потоки присоединенных вихрей, как первого – электронной оболочки, так и второго – оболочки Ван-дер-Ваальса, жестко определяются структурой ядра. Поэтому появляется заманчивая возможность не только установить структуру любого атома и любой молекулы с учетом их формы и потоков эфира на любом расстоянии от ядра, но и определить положение атомов и молекул, попавших в поле скоростей эфирных потоков. Тем самым определится и взаимное положение атомов и молекул различных веществ, попавших в это поле. Современная вычислительная техника в принципе позволяет подобную работу выполнить и тем самым создать почву для направленного подбора катализаторов для различных реакций.

Рассмотрение структур молекул позволяет также высказать некоторые соображения о механизме катализа.

Как известно, катализаторы существенно ускоряют ход реакций, при этом для каждого вида реагирующих веществ пригоден лишь совершенно конкретный вид катализатора. Активность катализатора прямо пропорциональна площади поверхности катализатора, в связи с чем обычно стремятся к максимально возможному дроблению вещества катализатора.

Ни в коей мере не подвергая сомнению все те соображения о механизме действия катализаторов, которые сегодня известны, целесообразно отметить некоторые дополнительные моменты, вытекающие из эфиродинамических представлений.

Помимо первых присоединенных вихрей – электронных оболочек у каждого атома и каждой молекулы существует последовательный набор присоединенных вихрей – вторых, третьих и т.д. Каждый последующий присоединенный вихрь причиной своего возникновения имеет предыдущий, энергией которого он и питается. Таким образом, вокруг каждой молекулы существует вихревая аура, структура которой обусловлена структурой этой молекулы.

Потоки эфира аур различных молекул взаимодействуют между собой, при этом если они расположены параллельно, то между ними возникает избыточное давление, если антипараллельно – пониженное давление. По всей поверхности всех присоединенных вихрей возникают участки избыточного или недостаточного давлений эфира, создающие в совокупности вращающие моменты и через присоединенные вихри сообщающие их молекулам веществ. Это приводит к определенной ориентации молекул в пространстве относительно друг друга (пространственный резонанс). Задачей катализатора, таким образом, является не только и не столько вступление в промежуточную реакцию, как это принято истолковывать, сколько ориентация реагирующих

молекул друг относительно друга и обеспечение их взаимной ориентации таким образом, чтобы они были наиболее благоприятно расположены в пространстве для замыкания соответствующих связей.

Очевидно, что как каждое из веществ, участвующих в реакции, так и катализатор имеют на своей поверхности потоки эфира совершенно определенной формы. Если в пространстве встречаются две какие-либо молекулы, то они будут стремиться развернуться так чтобы между поверхностными потоками образовался максимальный градиент скоростей, так как такое положение соответствует наименьшему значению энергии системы. Однако новое положение молекул будет устойчивым только в том случае, если форма совокупности поверхностных потоков одной молекулы будет соответствовать форме совокупности поверхностных потоков второй молекулы. Если такое соответствие имеет место, то эффективность взаимодействия молекул окажется максимальной.

Если форма поверхностных потоков молекул такова, что на ее поверхности могут расположиться две молекулы реагирующих веществ в благоприятной ориентации относительно друг друга, то эти молекулы уже сами подтянутся друг к другу. Однако соединение этих молекул неизбежно сместит их как относительно друг друга, так и относительно молекулы катализатора. Новая образованная молекула уже не будет соответствовать потокам молекулы катализатора и отпадет, освободив место для новой пары реагирующих молекул.

Предлагаемая постановка решения задачи катализа может быть выполнена с помощью современной вычислительной техники путем сначала определения форм и направлений потоков эфира на поверхности молекул, а затем путем расчета пространственной ориентации потоков эфира различных сочетаний молекул. Возможно, что такой путь окажется эффективным при подборе катализаторов для конкретных реакций.

Выводы.

1. Все квантовомеханические эффекты и явления могут быть интерпретированы с позиций механики реального вязкого сжимаемого газа.

2. Электронные оболочки атомов могут быть интерпретированы как присоединенные вихри эфира, в которых направление винтового движения (ориентация кольцевого движения относительно тороидального) противоположна тому, которое создается протонами в

околоядерном пространстве. Аналогом многослойных электронных оболочек в газовой механике является многослойный вихрь Тейлора.

3. Волновая функция уравнения Шредингера (ψ-функцию) может быть интерпретирована как массовая плотность эфира в присоединенных вихрях, а не как плотность вероятности появления электрона в данной точке пространства, как это трактуется квантовой механикой; при этом следует отметить приближенность отражения ψ-функцией реального распределения плотности эфира в присоединенных вихрях.

4. При построении моделей атомов на основе эпюр ψ-функций следует руководствоваться правилами:

- экстремумам ψ-функций соответствуют центры присоединенных вихрей;
- нулевым значениям ψ-функций соответствуют границы между соседними присоединенными вихрями;
- квантовым числам соответствуют расположения присоединенных вихрей и их ориентация.

5. Химические связи в молекулах могут образовываться либо в результате объединения присоединенных вихрей атомов в общий молекулярный вихрь, что соответствует ковалентной связи, либо в результате прилипания присоединенных вихрей двух молекул друг к другу при антипараллельной ориентации поверхностных потоков эфира за счет снижения давления эфира между ними, что соответствует ионной связи. Силы Ван-дер-Ваальса – притяжения молекул друг к другу – можно объяснить как результат образования градиентного течения между молекулами, в котором давление эфира понижено.

6. При образовании ковалентной связи часть уплотненного винтового потока эфира выбрасывается из молекулы и образует самостоятельную легкую частицу, условно названную «лептоном». Лептоны образуют «пену», устойчивость их в «пене» составляет от единиц секунд на поверхности до единиц часов в глубине «пены».

7. При образовании металлической связи выброшенная часть потока эфира стимулирует создание свободных электронов из частей первых присоединенных вихрей - электронных оболочек атомов. Эти свободные электроны выбрасываются в область вторых присоединенных вихрей – в оболочку Ван-дер-Ваальса, где они ведут себя подобно молекулам газа.

8. Часть образованных электронов выходит на поверхность куска металла, где они образуют так называемую «поверхность Ферми», состоящую из электронов, расположенных в шахматном порядке, спины которых ориентированы у соседних электронов в противоположные

стороны. Эта система устойчива и может существовать неопределенно долго.

9. Предположительно механизм гетерогенного катализа связан с образованием градиентного течения между отдельными частями молекул и их аур, что приводит к повороту молекул относительно друг друга и создает взаимную пространственную ориентацию, облегчающую вступление молекул в химическую связь.

Глава 8. Электромагнитные явления

> Эфирная теория… дает надежду выяснить, ***что*** является собственно субстратом электрического движения, ***что*** собственно за вещь вызывает своими движениями электрические явления
>
> *Ф.Энгельс* [1]

8.1. Краткая история становления теории электромагнетизма

Как известно, развитие теории электромагнетизма прошло этапы:

- стихийного накопления фактов;
- опытного накопления фактов;
- попыток создания физических теорий, объясняющих электромагнетизм;
- попыток создания физических и математических теорий, описывающих электромагнитные явления и позволяющих создать методики их расчета;
- обобщения физических и математических теорий электромагнетизма и создания единой математической теории;
- экспериментальных исследований, имеющих целью проверку и подтверждение положений общей теории;
- внедрения полученных результатов в широкую практику.

На базе многочисленных опытных данных были наработаны методы расчетов, позволившие точно рассчитать силовые и слаботочные устройства и агрегаты, линии передачи и электрические цепи. А в XX столетии на базе полученных к этому времени знаний были созданы важнейшие отрасли современной промышленности – электромашиностроение, радиотехника и электроника, без которых немыслимо существование современного человечества. Положение о том, что «нет ничего более прикладного, чем хорошая теория», полностью себя оправдало на практике.

Современной теории электромагнетизма предшествовал длительный период накопления знаний об электричестве и магнетизме. В XVII и XVIII вв. исследованию природы электричества были посвящены труды М.В.Ломоносова, Г.В.Рихмана, Б.Франклина, Ш.О.Кулона, П.Дивиша и других ученых. Решающее значение имело создание А.Вольтом первого источника непрерывного тока. В первой трети XIX столетия были проведены многочисленные исследования химических, тепловых, световых и магнитных явлений, вызываемых электрическим током (труды В.В.Петрова, Х.К.Эрстеда, Д.Ф.Араго,

М.Фарадея, Дж. Генри, А.М.Ампера, Г.С.Ома и других). Во второй половине XIX в. эти работы получили многочисленные практические внедрения во многих разработках, нашедших широкое применение в промышленности [2–4]. И при всем этом практически никто не знает, какова суть электричества и магнетизма, ***что*** они собой представляют, в чем заключается их физическая природа.

Нужно сказать, что в XIX в. были предприняты некоторые попытки разобраться в вопросе о том, что же представляют собой электричество и магнетизм физически, из чего они состоят и как они устроены. Так или иначе, все они были вынуждены привлечь к рассмотрению представления об эфире, движения которого, по их мнению, и лежали в основе электромагнетизма.

М.Фарадей выдвинул предположение о существовании силовых трубок электричества («Фарадеевы силовые линии») [5, 6]. Представления об электромагнитных явлениях как о вихревых движениях эфирной жидкости были сформулированы Г.Гельмгольцем [7, 8], В.Томсоном [9–13], Челлисом [14], Максвеллом [15–17],а также некоторыми другими авторами – Хевисайдом [18, 19], Кемпбеллом [20], Лармором [21], Ланжевеном [22], Абрагамом [23] и др. Значительный вклад в понимание процессов, связанных с прохождением электрического тока по проводам внесли немецкий физик П.Друде [24-26], создавшим электронную теорию проводимости металлов, и нидерландский физик Г.Лоренц [27, 28] существенно развивший и дополнивший эту теорию. В XX столетии подобные идеи высказывались Дж.Томсоном [29, 30], Н.К.Кастериным [31], В.Ф.Миткевичем [32–37].

Математическая теория электричества и магнетизма была создана и практически завершена во второй половине XIX в. Ее апофеозом явился знаменитый «Трактат об электричестве и магнетизме» [38], написанный Максвеллом в 1873 г. В нем Максвеллу удалось обобщить результаты работ ряда ученых таких как В.Томсон, М.Фарадей, Г.Гельмгольц, Кирхгоф, Ранкин, Кулон, Ампер, Риман, Нейман, Эрстед, Ленц и многих других (Стокс, Вебер, Челлис, Физо, Верде, Рив, Бир, Холл, Квинке, Грин, Дженкин, Лагранж, Феличи, Фуко, Кноблаух, Пулье) и дополнить достижения исследователей электромагнитных явлений того времени теорией электромагнитного поля. В «Трактате» Максвеллом были окончательно оформлены знаменитые уравнения электродинамики, получившие его имя. В таком виде теория электромагнетизма сохранилась до наших дней практически без изменений. Трактат Максвелла явился основой всех последующих учебников по электротехнике и электродинамике.

Пожалуй, не меньшее значение имела и работа Г.Лоренца «Теория электронов и ее применение к явлениям света и теплового излучения», написанная им в 1909 г. [28].

Работы Максвелла и, в частности, его уравнения электромагнитного поля оказали решающее влияние на развитие уже в XX столетии таких областей науки, как электротехника, электродинамика, радиотехника, электроника и даже оптика. Из этих знаменитых уравнений вытекало, что могут существовать электромагнитные волны, распространяющиеся в пространстве со скоростью света. Это предсказание было сделано Максвеллом в работе «О физических силовых линиях» (1861–1862) [16]. В этой работе Максвелл, пользуясь моделью некоего вихревого механизма в эфире, впервые приходит к своим знаменитым уравнениям и вводит понятие тока смещения. Максвелл совершенно определенно становится на позиции Фарадея, связанные с признанием реальности физического состояния среды, представляемого силовыми линиями. Концепция близкодействия сложилась у него окончательно, и дальнейшей его задачей стало отразить структуру поля в моделях и уравнениях, что и было им выполнено в 1873 г. в «Трактате об электричестве и магнетизме».

Исходя из уравнений Максвелла, основанных на представлениях о вихревых движениях эфира, немецкий физик Генрих Герц в 1886–1889 гг. с помощью изобретенного им вибратора экспериментально доказал существование электромагнитных волн и исследовал их свойства (отражение от зеркал, преломление в призмах и т.п.). Герц подтвердил все основные выводы максвелловской теории о свойствах электромагнитных волн.

После опубликования в 1888 г. работ Герца по электродинамике русский физик и изобретатель А.С.Попов в 1895 г. создал необходимую для передачи и приема электромагнитных волн аппаратуру, чем положил начало радиотехнике.

Таким образом, уравнения электромагнитных процессов, выведенные Дж.К.Максвеллом на основе представлений о вихревых движениях эфира, не только имеют теоретическое обоснование, но и прошли всестороннюю проверку практикой.

Полезно напомнить, что уравнения электродинамики выведены Максвеллом на основании моделей движения эфира, в существовании которого Максвелл был убежден.

«Действительно, – пишет Максвелл, – если вообще энергия передается от одного тела к другому не мгновенно, а за конечное время, то должна существовать среда, в которой она временно пребывает, оставив первое тело и не достигнув второго. Поэтому эти теории

должны привести к существованию среды, в которой и происходит это распространение».

Уровень знаний свойств эфира тогда оказался недостаточным, возможно, по этой причине сколько-нибудь удовлетворительной качественной теории электромагнитных явлений создать не удалось, и внимание исследователей было обращено к количественному изучению электрических и магнитных явлений, выявлению закономерностей и созданию на их основе расчетных методов. На этом пути были получены выдающиеся результаты, позволившие создать современную математическую теорию электромагнетизма. Но не физическую.

В связи с трудностями создания физической теории электромагнетизма, а также в связи с успехами количественных методов у многих теоретиков и практиков сложилось впечатление о том, что никакой необходимости в понимании сути электрических и магнитных явлений нет. Однако такое мнение глубоко ошибочно. Непонимание физической сущности явлений приводит к тому, что созданные количественные методы начинают применяться без каких бы то ни было ограничений, что иногда приводит к большим ошибкам в расчетах. Более того, неучтенными оказываются многие существенные обстоятельства. И еще более – появляются новые задачи, которые созданными методами решить не представляется возможным, и они остаются нерешенными. Примеров тому много и в электротехнике, и в радиотехнике, и в других областях, так или иначе связанных с электромагнитными явлениями, даже в оптике.

Если бы была создана качественная теория электромагнитных явлений, то, вероятно, большинство функциональных описаний и вытекающих из них количественных методов расчетов сохранились бы неизменными, но в некоторых случаях они претерпели бы существенные уточнения. А это позволило бы создать не только новые методы расчетов, более точные, но даже новые направления.

Так или иначе, но, широко используя математические зависимости теории электромагнетизма и делая из них иногда даже общефилософские заключения, теоретики и практики до сих пор не имеют ни малейшего представления о сущности электричества. Подавляющее большинство к этому притерпелось и не считает нужным этот вопрос поднимать. Но не следует забывать, что рано или поздно несовершенство теории неизбежно приведет к столкновению с интересами практиков, когда окажется, что созданного теоретического задела недостаточно для решения прикладных задач. Это потребует

дальнейшего развития теории, но развитие теории, не имеющей представлений о сущности рассматриваемых ею явлений, невозможно.

На необходимость сущностного подхода к изучению электромагнитных явлений обращали внимание многие ученые. Еще Ф.Энгельс в 1882 году писал [1]:

«Исключительная эмпирия, позволяющая себе мышление в лучшем случае разве лишь в форме математических вычислений, воображает, будто она оперирует только бесспорными фактами. В действительности же она оперирует преимущественно традиционными представлениями, по большей части устаревшими продуктами мышления своих предшественников. Последние служат ей основой для бесконечных математических выкладок, в которых из-за строгости математических формул легко забывается гипотетическая природа предпосылок. Эта эмпирия уже не в состоянии правильно изображать факты, ибо в изображение их у нее прокладывается традиционное толкование этих фактов».

В 1906 г. в известной работе «Теория электронов» Г.Лоренц отмечает:

«Хотя уравнения (электромагнитного поля – *В.А.*) являются полезными при рассмотрении многих задач, они не могут быть применены во всех без исключения случаях. Если бы даже это и имело место, наша теория перестала бы нас удовлетворять при попытке заглянуть глубже в природу явлений: действительно, ведь в этой общей теории мы выражаем особенные свойства различных весомых тел, просто приписывая каждому из них специальные значения диэлектрической постоянной, проводимости и магнитной проницаемости. Если мы хотим понять, ***каким образом*** (курсив мой – *В.А.*) электрические и магнитные свойства зависят от температуры, плотности, химического строения или кристаллического состояния вещества, то мы не можем удовлетвориться простым введением для каждого вещества этих коэффициентов, значения которых должны определяться из опыта: мы будем принуждены обратиться к какой-нибудь гипотезе относительно механизма, лежащего в основе всех этих явлений».

Следует с прискорбием констатировать, что успехи прикладных наук создали ныне существующей теории электромагнитных явлений и в особенности, теории Максвелла ореол абсолютной истинности, а современная теоретическая физика исключила представления о существования эфира в природе, вихревые движения которого рассматривались Максвеллом как основа электромагнитных явлений. Тем самым была исключена какая бы то ни было возможность

дальнейшего углубления в понимание сущности электромагнитных явлений. Прямым следствием этого явилось то, что математические зависимости электродинамики, созданной Максвеллом более ста лет назад, практически никак не развивались.

Попытки некоторых исследователей что-либо изменить в этих уравнениях всегда оканчивались неудачей. Это дало основание Л.Больцману в своих примечаниях к переводу работы Максвелла «О физических силовых линиях» в 1898 г. написать [16, с.194]:

«Я мог бы сказать, что последователи Максвелла в этих уравнениях, пожалуй, ничего кроме букв не переменили. Однако это было бы слишком. Конечно, не тому следует удивляться, что к этим уравнениям вообще что-то могло бы быть добавлено, а гораздо более тому, как мало к ним было добавлено».

Сегодня, более ста лет спустя, это удивление Больцмана сохраняет свою силу: к уравнениям Максвелла практически не добавлено ничего, хотя за это время написаны сотни учебников по теоретическим основам электротехники, электродинамики и радиотехнике, решены тысячи прикладных задач, созданы разнообразнейшие устройства. Казалось бы, что нет никаких оснований возвращаться к этому вопросу. Однако это не так.

Во-первых, идеализированные представления о движениях эфирной жидкости привели к парадоксам в моделях электромагнетизма, подобным тем, которые имеют место в гидродинамике идеальной жидкости, например энергия единицы длины вихря равна бесконечности независимо от его интенсивности. В электродинамике возник парадокс, аналогичный рассмотренному: энергия единицы длины проводника с током равна бесконечности независимо от величины тока. Правда, поскольку одиночного проводника в природе не существует, появляется возможность разрешения этого парадокса за счет рассмотрения всей конструкции в целом, включая обратный проводник, тогда этот парадокс разрешается. Тем не менее, парадоксального положения не должно существовать ни для какой системы, в том числе и для условного одиночного проводника.

Имеются и некоторые другие недостатки существующих моделей: большинство из них не рассматривает взаимодействия вещества и электромагнитных полей, отрывая их тем самым друг от друга, в некоторых выражениях никак не отражено взаимодействие источников полей и тел, на которые они воздействуют, и т.п.

Во-вторых, выяснилось, что многие расчеты, построенные на основе уравнений Максвелла, дают весьма приближенные результаты, отличающиеся от найденных эмпирическим путем, на десятки

процентов, иногда и в несколько раз. Это касается, например, взаимоиндукции больших контуров. Правда, прикладники к этому привыкли, относят неувязки к неучету сопутствующих факторов и в процессе отладки устройств вносят необходимые коррективы. Но анализ показывает, что одними неучтенными факторами отклонения в расчетах объяснить нельзя.

В-третьих, обнаружилось, что существует серия задач электродинамики, которые не могут быть решены на основе существующих представлений. Это связано, в первую очередь, с тем, что авторами моделей рассматривались лишь первые приближения к электромагнитным явлениям, а таких приближений по мере накопления новых данных может быть сколько угодно, привели к тому, что некоторые прикладные задачи электродинамики оказываются нерешенными, причем имеются задачи, которые принципиально нельзя решить на базе уравнений Максвелла.

К таким задачам, например, относится совместное движение двух одинаковых зарядов, неподвижных относительно друг друга: пока они оба неподвижны, они отталкиваются друг от друга по закону Кулона, но если они вместе, не смещаясь один относительно другого, перемещаются в пространстве, то они теперь становятся токами, притягивающимися друг к другу. Почему?

Такой задачей, например, является и задача о распространении электромагнитных волн диполем Герца, помещенным в полупроводящую среду. Диполь Герца, т. е. диполь с сосредоточенными параметрами, которые известны, помещенный в полупроводящую среду, параметры которой тоже известны, излучает ток известной величины, частота которого тоже известна. Нужно определить плотность тока в среде в заданной точке пространства. Эта задача полностью физически определена. Несмотря на тривиальность постановки и заманчивую возможность из общего решения этой задачи получить как предельный случай многие частные результаты – излучение в идеальной среде при отсутствии активной проводимости, затухание плоской волны в полупроводнике при бесконечных расстояниях от диполя и некоторые другие, – задача об излучении диполя Герца в полупроводящей среде никогда и никем не была решена, и попытки ее решить неизменно кончались неудачей. Имеются, правда, попытки сформировать готовое решение путем перемножения двух частных решений – решения задачи о распространении поля диполем Герца в идеальной среде и решения задачи плоской волны, но такой подход совершенно некорректен. На самом деле эта задача не

может быть решена на основе уравнений Максвелла, так как приводит к системе уравнений, не имеющих общего решения.

Не решены предельные задачи об электрическом поле в пульсирующем однородном электрическом поле и многие другие. Существуют даже целые классы электродинамических задач, физически полностью определенных, которые, тем не менее, нельзя решить с помощью уравнений Максвелла.

В-четвертых, следует отметить, что не все понятия, используемые в теоретической электротехнике, имеют четкий физический смысл. Что такое «векторный потенциал $\boldsymbol{A}$»? Это такая величина, вихрь которой есть вектор магнитной индукции $\boldsymbol{B}$:

$$\boldsymbol{B} = \mathrm{rot}\,\boldsymbol{A}.$$

Физический же смысл этой величины отсутствует.

В-пятых, в логике электромагнетизма имеются некоторые неувязки. Например, статический постулат Максвелла

$$\int_S \boldsymbol{D}d\boldsymbol{S} = q,$$

помещаемый в учебниках теоретических основ электродинамики в разделах статики, после представления его в дифференциальной форме

$$\mathrm{div}\boldsymbol{D} = \rho$$

помещается уже в раздел динамики, хотя последняя форма представления по физической сущности ничем не отличается от предыдущей. В результате игнорируется запаздывание в значениях электрической индукции D при перемещении зарядов q внутри охваченного поверхностью S пространства.

А в-шестых, необходимо напомнить, что ни одно явление не может быть описано полностью, что всякое описание приближенно, и если написано уравнение, отражающее некий процесс, то сам факт написания этого уравнения с конечным числом членов означает, что это уравнение описывает процесс частично, приближенно. А значит, рано или поздно возникнет необходимость его уточнения. Это относится ко всем конкретным процессам и физическим явлениям, и электромагнитные явления не являются исключением.

Изложенные моменты, а также некоторые другие соображения не позволяют считать развитие теории электромагнетизма полностью завершенным. Однако дальнейшая эволюция ее возможна лишь на основе детального качественного рассмотрения процессов,

происходящих в электромагнитных явлениях, что и заставляет вновь вернуться к разработке моделей этих явлений с учетом тех недостатков, которые были присущи ранним гидромеханическим моделям.

Поэтому попытки уточнения уравнений электродинамики не должны вызывать протеста. Необходимо лишь убедиться в корректности постановки задачи.

Однако всякое уточнение уравнений должно базироваться на представлении о сущности явления, на его качественной модели. Дж.К.Максвелл следовал динамическому методу исследований электромагнетизма. Он представлял электрические и магнитные явления как некие вихревые процессы, протекающие в эфире – среде, заполняющей все мировое пространство. И поскольку он полагал, что эфир - это нечто вроде идеальной жидкости, то он широко использовал представления гидромехаников своего времени о свойствах и формах движения такой жидкости, в частности представления Г.Гельмгольца, У.Ранкина и других исследователей. Учитывая, что представления Максвелла об электромагнитных явлениях, выраженные его уравнениями, получили хорошее подтверждение, хотя и не абсолютное, было бы логично вернуться к его модели с поправкой на современные представления об эфире.

В настоящее время есть все основания вернуться к моделям электричества и магнетизма, разработанным Дж.К.Максвеллом и его предшественниками, попытаться понять их недостатки с позиций сегодняшних представлений об эфире и физическую сущность электричества, магнетизма и электромагнитных явлений, для чего необходимо уточнить физическую модель электромагнетизма и на этой основе произвести соответствующие уточнения уравнений электромагнитных явлений. При этом стоит не забывать, что и уточненная модель, и уравнения, вытекающие из нее, не могут быть полными и дальнейшие уточнения модели и уравнений электродинамики в будущем неизбежны.

Изложенное дает основание для попытки исполнить наставление Ф.Энгельса, высказанное им в 1882 г. в «Диалектике природы» [1, с. 452]: «Электричество - это движение частиц эфира и молекулы тел принимают участие в этом движении. ...Различные теории по-разному изображают характер этого движения, ...опираясь на новейшие исследования о вихревых движениях, видят в нем – каждая по-своему – тоже вихревое движение. ...Эфирная теория... дает надежду выяснить, ***что*** является собственно вещественным субстратом электрического движения, ***что*** собственно за вещь вызывает своим движением электрические явления».

Не должно быть сомнения в том, что предпринятая ниже попытка представить сущность электромагнитных явлений, как и всякая подобная попытка, носит частичный характер. Это более постановка проблемы, нежели ее решение. Тем не менее автор уверен, что подобные попытки полезны, поскольку помогают лучше понять сущность электромагнитных явлений, определить новые направления исследований, а в некоторых случаях уточнить уже известные математические зависимости.

Представленные ниже модели электромагнетизма, по-видимому, имеют свои недостатки, поэтому в дальнейшем и их также следует уточнять и дополнять, как и всякие другие модели.

Сегодня стремление понять физическую сущность электромагнитных явлений более чем своевременно. Можно считать, что на эту проблему следовало бы обратить внимание значительно раньше, ибо все материалы для этого были. Рядом авторов подобные попытки были предприняты. Среди них следует отметить труды В.Ф.Миткевича (Ленинград, 20–30-е годы) [32 – 37], современная работа Г.Н.Николаева (Томск) [39], в которой приведен обширный перечень парадоксальных с точки зрения современной электродинамики явлений, а также и некоторых других. Их недостатком все же следует считать неполноту физических представлений о сущности электромагнетизма, что не позволило авторам создать единую и непротиворечивую физическую картину электромагнитных явлений. Ниже сделана попытка в какой-то степени восполнить этот пробел.

Следует отметить, что при реализации этой попытки возникли определенные трудности, связанные с непроработанностью отдельных положений газовой механики и отдельных положений даже такого раздела математики, как векторный анализ. К первым относятся явно недостаточный уровень теории пограничного слоя в сжимаемых средах, теории взаимодействия винтовых струй, теории взаимодействия винтовых вихревых тороидов и некоторые другие. Ко вторым относятся некоторые представления, укоренившиеся в векторном анализе, но недостаточно обоснованные физически, например запрет деления коллинеарных (совпадающих по направлению) векторов друг на друга. Хотя физический смысл такой операции очевиден, запрет на представление такой величины, как градиент вектора, хотя и здесь физический смысл ясен (например, градиент скорости потока воды в реке). Некоторые из этих трудностей удалось обойти, но детальная проработка всех подобных вопросов впереди.

8.2. Физическая сущность электромагнетизма

8.2.1. Единицы электрических и магнитных величин в системе МКС

До недавнего времени в электротехнике использовались абсолютная электрическая система единиц СГСЭ, абсолютная электромагнитная система единиц СГСМ, а также абсолютная Гауссова система единиц, в которых основными единицами являлись сантиметр, грамм и секунда, но в системе СГСЭ абсолютная диэлектрическая проницаемость считается безразмерной и равной единице для вакуума:

$$\varepsilon_{о} = 1;$$

в системе СГСМ абсолютная магнитная проницаемость считается безразмерной и равной единице для вакуума:

$$\mu_{о} = 1;$$

а в Гауссовой системе единиц абсолютная диэлектрическая и магнитная проницаемости считаются безразмерными и принимаются одновременно равными единице для вакуума:

$$\varepsilon_{о} = \mu_{о} = 1;$$

В результате одна и та же электрическая или магнитная величина оказывается имеющей разную размерность. Например, количество электричества (электрический заряд) имеет размерность: в СГСЭ и Гауссовой системах единиц – $см^{3/2}\cdot г^{1/2}\cdot с^{-1}$; а в системе единиц СГСМ – $см^{1/2}\cdot г^{1/2}$; магнитный поток в системе единиц СГСЭ имеет размерность – $см^{3/2}\cdot г^{-1}$, в СГСМ и Гауссовой системах единиц – $см^{3/2}\cdot г^{1/2}\cdot с^{-1}$.

Наличие трех практически одновременно действующих систем электрических и магнитных единиц всегда вызывало большие трудности в расчетах, но главной трудностью являлось отсутствие какого бы то ни было физического смысла в этих единицах: как понимать, например, корень квадратный из грамма, или сантиметр, возведенный в степень 3/2 !?

Международная система электрических и магнитных единиц МКСА, основанная на тех же представлениях, что и система МКС, о единицах массы – килограмме, длины – метре и времени – секунде, добавила к ним новую основную единицу – единицу силы тока Ампер. В ней приведенные выше величины имеют целочисленные степени:

количество электричества - А·с; магнитный поток - $м^3·кг·А^{-1}·с^{-2}$, так же как и все остальные электрические и магнитные величины. Однако недостатком системы МКСА по-прежнему является отсутствие физического содержания в понятии «сила тока», а в связ с этим и в ее единице «Ампер», и далее во всех электрических и магнитных величинах.

Выше было установлено физическое содержание понятия «электрический заряд» как циркуляция плотности эфира по поверхности частицы

$$q\text{, Кл} = \rho v_к S_p\text{, кг/с,} \quad (6.20)$$

а через это и понятие «сила тока»

$$I = dq/dt\text{, кг/с}^2. \quad (8.1)$$

Этим создана возможность распространения системы единиц МКС на все электрические и магнитные величины, подставив в них значение единицы измерения тока. В таблице 8.1 приведены единицы измерений основных электрических и магнитных величин в системе единиц МКС.

Таблица 8.1

Величина	Название единицы	Обозначение	Единица измерения в МКСА*	Единица измерения в МКС
Работа и энергия	Джоуль	Дж	$м^2·кг·с^{-2}$	$кг·м^2·с^{-2}$
Мощность	Ватт	Вт	$м^2·кг·с^{-3}$	$кг·м^2·с^{-3}$
Количество электричества (электрический заряд)	Кулон	Кл	А·с	$кг·с^{-1}$
Сила тока	Ампер	А	А	$кг·с^{-2}$
Поток электрического смещения (индукции)	Кулон	Кл	А·с	$кг·с^{-1}$
Электрическое смещение (индукция)	Кулон на квадратный метр	$Кл·м^{-2}$	$А·с·м^{-2}$	$кг·м^2·с^{-2}$
Напряжение, разность потенциалов, электродвижущая сила	Вольт	В	$м^2·кг·А^{-1}·с^{-3}$	$м^2·с^{-1}$
Электроемкость	Фарада	Ф	$А·с^4·м^{-2}·кг^{-1}$	$кг·м^{-2}$
Электрический момент	-	Кл ·м	А·с ·м	$кг·м·с^{-1}$

Вектор поляризации (поляризованность)	-	Кл· м$^{-2}$	А ·с·м$^{-2}$	кг·м$^{-2}$·с$^{-1}$
Электрическая Проницаемость	Фарада на метр	Ф·м$^{-1}$	А·с^{4}·м$^{-3}$·кг$^{-1}$	кг·м $^{-3}$
Напряженность электрического поля	Вольт на метр	В·м$^{-1}$	м·кг·А$^{-1}$·с$^{-3}$	м·с$^{-1}$
Электрическое сопротивление	Ом	Ом	м^{2}·кг·А$^{-2}$·с$^{-3}$	кг $^{-1}$·м^{2}·с
Удельное электрическое сопротивление	-	Ом·м	м^{3}·кг·А$^{-2}$ с$^{-3}$	кг· м^{3}·с$^{-2}$
Удельная электрическая Проводимость	-	Ом $^{-1}$·м$^{-1}$	А^{2}·с^{3}·м$^{-3}$·кг$^{-1}$	кг$^{-1}$· м$^{-3}$·с^{2}
Подвижность ионов	-	м^{2}·В$^{-1}$·с$^{-1}$	А·с^{2}·кг$^{-1}$	-
Магнитный поток	Вебер	Вб	м^{3}·кг· А$^{-1}$·с$^{-2}$	м^{2}
Магнитная индукция	Тесла	Тл	кг· А$^{-1}$·с$^{-2}$	$м_{xy}$·$м_{z}$$^{-1}$
Магнитный момент	-	А·м^{2}	А· м^{2}	кг· м^{2}·с$^{-2}$
Вектор интенсивности намагничения (намагниченность)	-	А.м$^{-1}$	А·м$^{-1}$	кг· м$^{-1}$·с$^{-2}$
Индуктивность и взаимная индуктивность	Генри	Гн	м^{2}·кг·А$^{-1}$ ·с$^{-2}$	кг$^{-1}$·м^{2}·с^{2}
Магнитная проницаемость	Генри на метр	Гн·м$^{-1}$	м·кг·А$^{-2}$ ·с$^{-2}$	кг$^{-1}$·м·с^{2}
Напряженность магнитного поля	Ампер на метр	А·м$^{-1}$	А·м$^{-1}$	кг·м$^{-1}$· с$^{-2}$
Магнитодвижущая сила	Ампер или Ампервиток	А или Ав	А	кг·с$^{-2}$
Магнитное сопротивление	-	А·Вб$^{-1}$ или Ав·Вб$^{-1}$	А^{2}·с^{2}·м$^{-2}$·кг	кг· м$^{-2}$·с$^{-2}$

*По данным Справочника по физике для инженеров и студентов вузов. М., Наука, 1971.

8.2.2. Структура свободного электрона

Как было показано выше, при соединении потоков эфира, составляющих электронные оболочки атомов металла, в общую структуру часть завинтованного и уплотненного эфира в структуре этих оболочек оказывается лишней и выбрасывается во внешнее пространство. Винтовая струйка не может сохраняться в таком виде, ибо один конец, движущийся вперед, представляет собой исток газа, а противоположный ее конец – сток. Передний конец струйки обязательно должен замкнуться на задний конец, в результате чего образуется новый винтовой тороид эфира небольшой массы – свободный электрон. В принципе, число таких электронов в металле должно быть равно числу атомов, т.е. порядка 10^{29}м$^{-3}$, поскольку каждый атом выбрасывает при соединении в общую структуру струйку эфира, образующую свободный электрон.

На элемент поверхности вновь образованного тороидального винтового вихря – электрона – действует разность сил: с внешней стороны действует давление свободного эфира, с внутренней – сумма сил внутреннего давления, которое существенно меньше внешнего давления, поскольку вращением газ отброшен из центральной области на периферию вихря, и центробежной силы. Такая система неустойчива и начинает самопроизвольно сжиматься, поскольку в межатомной области скорости течения эфира меньше, чем в электронных оболочках атома, градиенты скоростей меньше, следовательно, давление эфира здесь выше.

Для свободного вихря должен сохраниться момент количества движения и у тороидального, и у кольцевого вращения, что при сжатии приведет к самопроизвольному возрастанию и линейной, и угловой скорости обоих движений, причем линейной скорости пропорционально первой степени сжатия, а угловой – в квадрате. Процесс самопроизвольного сжатия газового вихря и энергетические соотношения этого процесса были рассмотрены выше.

Сжатие вихря и возрастание скорости вращения будут продолжаться до тех пор, пока плотность вихря не возрастет до некоторой критической величины, предположительно той же, что и у протона, т.е. до величины порядка 10^{17}–10^{18} кг/м^3. В результате получившееся вихревое винтовое кольцо приобретет размеры, существенно меньшие, чем были у исходного вихря. Это и будет свободный электрон.

Описанный механизм формирования свободных электронов в кристалле металла вызван перестройкой внешней оболочки атомов металлов в связи с образованием общей кристаллической решетки.

Объединение внешних присоединенных вихрей атомов в единую структуру должно приводить к высвобождению свободных вихрей - электронов, которые начинают блуждать по кристаллу в виде так называемого «электронного газа». Нечто аналогичное обнаружено автором и подтверждено экспериментально в ковалентных реакциях, при которых каждая пара взаимодействующих молекул высвобождает часть завинтованного уплотненного эфира, который тут же образует тороидальный вихрь эфира.

Таким образом, свободный электрон представляет собой винтовое вихревое кольцо сжатого эфира, в котором знак винтового движения, т.е. ориентация кольцевого движения относительно тороидального, противоположен знаку винтового движения эфира в теле протона, но количество кольцевого движения то же самое. Следовательно, он несет в себе заряд той же величины, что и протон, но знак заряда не положительный, как у протона, а отрицательный.

Наличие кольцевого движения у электрона подтверждается тем, что у электрона обнаружен спин – момент количества вращательного движения, равный ½ в единицах $\hbar$. Главной осью электрона является ось кольцевого вращения (рис. 8.1).

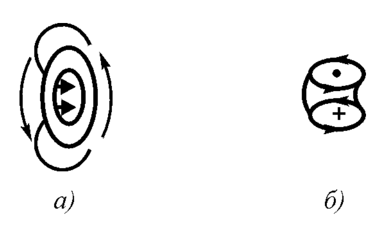


Рис. 8.1. Структура свободного электрона: *а* – в металле; *б* – в свободном пространстве

Если у электрона в свободном эфире та же плотность, что и у протона, то радиусы электрона и протона относятся друг другу, как корень кубический из отношения их масс, т.е.

$$r_e/r_p = (m_e/m_p)^{1/3} = (9.1.10^{-31}/1,67.10^{-27})^{1/3} = 0,082 \qquad (8.2)$$

и, следовательно, радиус электрона составит:

$$r_e = 0,082 r_p = 0,082.1,12.10^{-15} = 9.10^{-17} \text{ м}. \qquad (8.3)$$

Площадь поверхности электрона составит

$$S_{\text{е пов.}} = 4\pi r_е^2 = 4\pi\,(9.10^{-17})^2 = 1{,}1.10^{-31}\ \text{м}^2, \qquad (8.4)$$

а величина кольцевой скорости определится из величины заряда

$$e = \rho v_к S_е = 1{,}6.10^{-19}\ \text{Кл} \qquad (8.5)$$

откуда

$$v_к = e/\rho S_е = 1{,}6.10^{-19}/8{,}85.10^{-12}.\ 1{,}1.10^{-31} = 1{,}64.10^{24}\ \text{м.с}^{-1}. \qquad (8.6)$$

Значение циркуляции кольцевой скорости определится как

$$(\text{circ})_е = 2\pi\ r_е v_к = 2\pi.9.10^{-17}.1{,}64.10^{24} = 9,\ 27.10^8\ \text{м}^2.\text{с}^{-1} \qquad (8.7)$$

Площадь же поперечного сечения электрона составит

$$S_{\text{е сеч.}} = \pi r_е^2 = \pi\,(9.10^{-17})^2 = 2{,}75.10^{-32}\ \text{м}^2 \qquad (8.8)$$

Нужно отметить, что внутри металлов электроны не находятся в атмосфере свободного эфира. Там существуют и другие присоединенные вихри, которые можно условно назвать оболочками Ван-дер-Ваальса и которые обеспечивают межатомные связи не химической (не электронной) природы. Электрон, находящийся внутри таких вихрей, будет испытывать давление меньшее, чем в свободном эфире и его размеры будут существенно большими. Мало того, перемещаясь в пространстве между атомами металла, электрон все время переходит из одной области ван-дер-ваальсовой оболочки в другую, скорости потоков эфира и градиенты скоростей в них различны, следовательно, и давления в них различны, поэтому электрон не может сохранять свои размеры неизменными, они все время меняются, радиус кольца электрона не является постоянным и меняется в зависимости от внешних факторов.

Представление об электроне как о вихревом кольце с переменным радиусом было введено В.Ф.Миткевичем [36, 37]. Основным возражением против модели Миткевича было утверждение, что заряд и магнитный момент электрона сферически симметричны. Однако последующие работы Ву и некоторых других физиков показали, что электрон ведет себя подобно вращающемуся вихревому кольцу, спин

которого направлен вдоль оси его движения. Этот факт снимает указанные возражения.

Как известно, электрон обладает собственной энергией, равной

$$E = h\nu = m_e c^2, \qquad (8.9)$$

и спином – механическим моментом вращения

$$s = ½\, h = m_e r_к v_к = m_e r_к^2 \omega_к = J_к\, \omega_к \qquad (8.10)$$

Спин отражает только механический момент вращения кольцевого движения, в то время как энергия – полную внутреннюю энергию электрона, учитывающую как кольцевое, так и тороидальное движение. Для кольцевого движения

$$E_к = J_к \omega_к /2. \qquad (8.11)$$

Если в соответствии с принципом Максвелла энергии по степеням свободы распределяются равномерно, то

$$E_к = E_т \qquad (8.12)$$

и, по крайней мере, для первого случая – существования электрона в свободном эфире – можно утверждать, что линейные скорости кольцевого и тороидального движений эфира на поверхности электрона равны и, следовательно, частицы эфира в теле электрона движутся по винтовой линии с наклоном винта около 45°.

Если электрон попадает в область, где существуют какие-либо потоки эфира, то, поскольку градиент скоростей увеличивается, давление на поверхности электрона падает, и вихревое кольцо увеличивается в размерах.

8.2.3. Физическая сущность электрического поля

Из сопоставления выражений для плотности энергии электрического поля в вакууме

$$w_e = \frac{\varepsilon_о E^2}{2}, \text{ Дж/м}^3, \qquad (8.13)$$

где $\varepsilon_о$ – диэлектрическая проницаемость вакуума, Ф/м; E –

напряженность электрического поля, В/м, и соответствующего ему выражения энергии кольцевого движения эфира

$$w_к = \frac{\rho_э v_к^2}{2}, \text{ Дж/м}^3 \qquad (8.14)$$

где $\rho_э$ – плотность среды, кг·м$^{-3}$; $v_к$ – скорость среды на экваторе протона, м/с, непосредственно следует, что напряженность электрического поля имеет размерность скорости. По определению напряженность электрического поля есть сила, действующая на единичный электрический заряд, так что

$$E = \frac{F}{q}. \qquad (8.15)$$

Однако всякая сила может возникать в результате появления градиента давления, которое, в свою очередь, может возникать как результат градиента скоростей потоков эфира в электрическом поле и на поверхности взаимодействующей с ним частицы. Учитывая поперечный характер распространения вектора электрической напряженности, следует полагать, что во взаимодействии электрического поля и частицы участвует поток эфира, направленный не в направлении частицы, а в перпендикулярном направлении. В этом случае происходит взаимодействие за счет градиентов скоростей, вектор которого направлен в сторону частицы. Такое взаимодействие возможно в том случае, если в самой структуре электрического поля существует не только продольное, но и поперечное течение эфира.

При появлении на поверхности электрода электрического заряда, т.е. при выходе на его поверхность электронов в окрестностях электрода устанавливается электрическое поле.

Из рис. 8.2 видно, что при выходе на поверхность электрода винтовых вихревых тороидов – электронов или протонов они создают в пространстве вне электродов винтовые вихревые трубки движущегося эфира. В вихревой трубке, образованной в среде винтовым тороидальным кольцом, потоки эфира движутся не только по кольцу в плоскости, перпендикулярной оси трубки, но и параллельно этой оси. При этом в центральной части вихревой трубки эфир движется от винтового тороида, а по периферии - к винтовому тороиду, так что общее количество поступательного движения эфира вдоль трубки в

среднем равно нулю. Такое поступательное движение имеет большое значение, поскольку, будучи разным по величине и направлению на разных расстояниях от оси трубки, это движение создает различные значения винтового фактора, причем по оси трубки винтовое движение имеет один знак, а по периферии – противоположный (рис. 8.2).

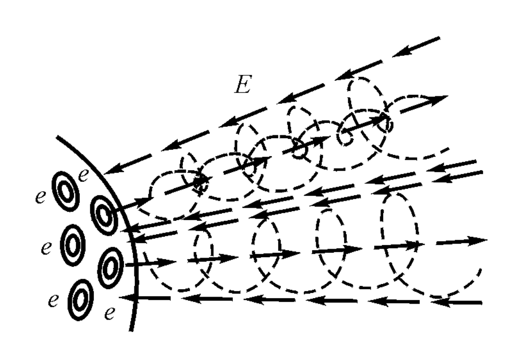


Рис. 8.2. Вихревое поле, создаваемое винтовыми вихревыми тороидами (электрическое поле)

Как показано в работах [40, 41], суммироваться могут лишь винтовые потоки, у которых винтовой фактор постоянен и одинаков по всей длине вихря. Такое винтовое движение должно удовлетворять уравнению

$$\text{rot}\,\mathbf{v} = \lambda\mathbf{v}; \tag{8.16}$$

$$\frac{\omega}{v} = \frac{\omega_x}{v_x} = \frac{\omega_y}{v_y} = \frac{\omega_z}{v_z} = \frac{\lambda}{r},$$

при этом

$$v\text{grad}\,\lambda / r = \text{const}. \tag{8.17}$$

Ничего подобного для вихревых трубок электрической индукции нет, следовательно, суммироваться потоки этих вихревых трубок не могут, а могут лишь развиваться в продольном направлении, скользя по поверхности друг друга, и смещаться в поперечном направлении под давлением соседних вихревых трубок.

Таким образом, силовые линии электрического поля – электрическая индукция – существуют как отдельные вихревые трубки («трубки Фарадея»), однако электрической индукции соответствует не все это движение, а только его кольцевая составляющая.

Электрическое поле – это совокупность винтовых вихревых трубок эфира («трубок Фарадея») с переменным по сечению винтовым фактором.

Интенсивность электрического поля определяется его напряженностью, т.е. числом трубок, приходящихся на единицу площади поперечного сечения проводника, и соответственно сечением каждой трубки: чем выше напряженность электрического поля, тем большее число трубок приходится на единицу площади и тем меньше будет сечение каждой трубки, что находится в полном соответствии с теорией газовых вихрей. Для газового вихря при постоянстве циркуляции газа вдоль вихря напряженность и линейная скорость вращения тем больше, чем меньше его сечение.

Для одиночного заряда полный угол, занимаемый кольцевым движением, составляет 4π, следовательно, для n трубок угол, занимаемый каждой из них, составляет

$$\theta = 4\pi/n, \tag{8.18}$$

при этом для каждой трубки в соответствии с теоремами Гельмгольца на всем ее протяжении сохраняются для каждой элементарной струйки циркуляция и момент количества движения:

$$\Gamma = 2\pi rv; \quad L = mvr = \text{const}. \tag{8.19}$$

Как было показано выше, величина одиночного заряда определяется как

$$e = \rho_э v_к S_p.$$

Поскольку тороидальное движение размывает кольцевое движение по всей сфере пространства, массовый поток кольцевого движения через сферу определится из выражения

$$\int \rho_э v_к \, dS = n\rho_э v_к S_p, \tag{8.20}$$

или

$$\int D dS = q, \tag{8.21}$$

где q – весь заряд, находящийся внутри сферы; $D = \rho_э v_к$ – поток кольцевой скорости плотности эфира, или, иначе, поток электрической индукции. Полученное выражение соответствует теореме Гаусса.

Процесс возникновения электрического поля при появлении на поверхности электрода упорядоченных зарядов заключается в том, что вихревое движение каждой трубки начинает распространяться вдоль оси трубки. При этом на торце трубки движение эфира лежит в плоскости, перпендикулярной оси трубки, и поэтому скорость распространения электрического поля в вакууме равна скорости второго звука в эфире – скорости распространения поперечного движения, обеспечиваемой вязкостью эфира, это и есть скорость света. Скорость распространения электрического поля в каком-либо материале меньше в k_ρ раз,

$$k_\rho = \sqrt{\rho_м/\rho_э} \qquad (8.22)$$

$\rho_м$ – плотность эфира, вовлекаемого в движение электрического поля в материале; $\rho_э$ – плотность эфира в свободном пространстве.

В оптических средах $k_\rho = n$, т.е. равно показателю преломления. Обычно показатель преломления находится в пределах 1,4–1,6, поэтому плотность эфира, вовлекаемого в движение в электрическом поле, больше плотности свободного эфира всего в 2–2,5 раза, т. е. составляет величину около $2 \cdot 10^{-11}$ кг .м$^{-3}$.

Сопоставляя ее с массовой плотностью тех же оптических стекол, составляющей величину порядка $(2{,}65–3) \cdot 10^3$ кг·м$^{-3}$, видим, что в движение в электрическом поле вовлекается весьма небольшая часть эфира, порядка 10^{-14} от всей массы эфира, образующей материал. В металлах, возможно, эта доля больше.

8.2.4. Конденсатор (электроемкость)

Рассмотрим заряженный конденсатор, на одной из пластин которого помещен заряд q, а на другой $-q$. Наличие равных и противоположных по знаку зарядов означает, что на внутренней поверхности одной из пластин сосредоточено элементарных зарядов

$$n = q/e, \qquad (8.23)$$

создавших поле из n вихревых трубок, концы которых все входят во вторую пластину, т.е. число вышедших из одной пластины трубок равно числу вошедших во вторую пластину этих же трубок. Если бы заряды

не были равны или имели один и тот же знак, такого равенства не было бы.

Площадь поперечного сечения одной трубки составит (в среднем)

$$S_о = S_к/n, \quad (8.24)$$

где $S_к$ – площадь пластины конденсатора, а скорость кольцевого движения по периферии трубки равна

$$v_о = Г/2\pi r_о, \quad (8.25)$$

где $Г$ – интенсивность циркуляции эфира в трубке.

При изменении площади трубки за счет увеличения числа этих трубок – увеличения заряда на пластинах – плотность эфира в трубках ρ будет изменяться по сравнению с плотностью эфира в свободной среде $\rho_э$:

$$\rho/\rho_э = S_о/S = r_о^2/r^2. \quad (8.26)$$

Как показано в [42–44], уравнение Бернулли применимо к винтовому потоку в целом. Разность давлений в элементарной струйке на периферии вихря и в свободном эфире составляет

$$\Delta P = \rho_э v^2/2, \quad (8.27)$$

а для вихревой трубки кругового сечения в среднем падение давления вдоль трубки составляет [16, с. 115]

$$\Delta P = \rho_э v^2/4, \quad (8.28)$$

для трубок некругового сечения

$$\Delta P = k\rho_э v^2 = \frac{k\rho_э Г^2}{4\pi^2 r^2}. \quad (8.29)$$

Здесь k – коэффициент пропорциональности, учитывающий форму сечения трубки.

Поскольку расход газа в каждой трубке

$$v_о\rho_о = v\rho = \mathrm{const}, \quad (8.30)$$

получаем

$$\Delta P = k\rho v^2 = k\frac{v_o^2\rho_o^2}{\rho} = k\frac{\Gamma^2\rho_o^2}{4\pi^2 r^4\varepsilon}, \qquad (8.31)$$

где ε – относительная плотность эфира в вихревой трубке в диэлектрике.

Общая сила, действующая на пластину конденсатора, равна

$$F = \Delta PS = k\frac{\Gamma^2\rho_o^2 S}{4\pi\ r^2\varepsilon^4} = k'\frac{\Gamma^2\rho_o^2 S}{4S\,\varepsilon^2} = k\frac{\Gamma^2\rho_o n^2}{4\varepsilon S} = \frac{q^2}{2\varepsilon_o\varepsilon S}. \qquad (8.32)$$

Таким образом, физический смысл относительной диэлектрической проницаемости ε – отношение плотности эфира в вихревых трубках в среде (диэлектрике) к плотности эфира в вихревой трубке в вакууме (в свободном от вещества эфире).

Следует отметить следующее существенное обстоятельство для прохождения вихревых трубок электрического поля сквозь диэлектрик. Потоки эфира в этих вихревых трубках представляют собой стационарное движение эфира, которое может привести лишь к постоянному смещению эфирных вихрей, из которых состоит само вещество диэлектрика, на некоторую величину, при этом на переходный процесс, т.е. на упругое смещение молекул, будет затрачена некоторая энергия. В остальном же наличие стационарного вихревого потока эфира в диэлектрике ни к каким колебаниям частиц вещества привести не может. Это означает, что энергия вихря не расходуется и имеет реактивный характер (энергия не переходит в тепло – энергию колебаний атомов).

8.2.5. Свободный электрон в электрическом поле

Рассмотрим движение электрона – винтового вихревого кольца уплотненного эфира в винтовом поле эфира – электрическом поле. Попав в вихревое поле, созданное также винтовыми тороидальными образованиями эфира, электрон вынужден развернуться так, чтобы плоскость его кольцевого движения совпала с плоскостью кольцевого движения эфира в трубках. Поскольку в вакууме никакого соударения с молекулами вещества нет, то ориентация развернувшегося по полю электрона будет сохраняться неопределенно долго. После этого под действием разности давлений, действующих на электрон, последний должен начать свое движение вдоль оси вихревой трубки.

При совпадении направлений кольцевого движения вихревого поля $v_п$ и электрона $v_к$ на той стороне частицы, которая обращена к полеобразующим вихрям, градиент скорости кольцевого движения будет меньше, чем с противоположной стороны, и поэтому давление эфира на стороне, обращенной к источнику поля, будет больше, чем с противоположной (рис. 8.3).

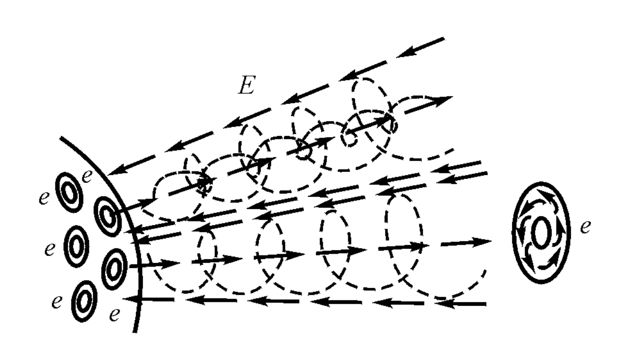


Рис. 8.3. Электрон в трубке электрического поля.

В соответствии с уравнением Бернулли эти давления определятся выражениями:

в области *a*:

$$P_a = P_о - \rho_э(v_e - v_п)^2/2; \qquad (8.33)$$

в области *b*:

$$P_b = P_о - \rho_э (v_e + v_п)^2/2; \qquad (8.34)$$

в области *c*:

$$P_c = P_о - \rho_э[v_e - (v_п - b\partial v_п/\partial r)]^2/2; \qquad (8.35)$$

в области *d*:

$$P_d = P_о - \rho_э[v_e + (v_п - b\partial v_п/\partial r)]^2/2. \qquad (8.36)$$

Здесь b – толщина тела электрона; v_e – скорость кольцевого движения тела электрона; $v_п$ - скорость кольцевого движения электрического поля; $\partial v_п/\partial r$ – градиент кольцевой скорости поля.

Произведя соответствующие вычисления и пренебрегая малыми членами, получим значения разности давлений,создающих поворотный момент электрону, причем всегда в сторону совмещения оси проводника и вектора тороидального движения электрона:

$$\Delta P = v_e\rho_э b\, \partial v_п/\partial r = v_e\rho_э E. \qquad (8.37)$$

где $E = b\, \partial v_п/\partial r$

Сила, действующая на элемент площади электрона, составит

$$dF = \Delta PE\sin\alpha = \rho_э v_e v_п \sin\alpha dS_т, \qquad (8.38)$$

где $S_т$ – площадь кольцевого сечения электрона, α – угол между главной осью электрона и осью трубки электрического поля; E – электрическая напряженность.

На всей площади электрона постоянная составляющая кольцевой скорости поля не создает никакой силы, поскольку увеличение давления на тех участках, где направления потоков кольцевых скоростей электрона и поля совпадают, уравновешиваются уменьшением давления на тех участках, где они имеют противоположное направление. Поэтому дополнительное давление на электрон создается не собственно скоростью потока эфира $v_п$, а циркуляцией скорости вокруг контура и, следовательно, сила, воздействующая на электрон со стороны электрического поля, определится как

$$F = \rho_э v_e \iint(\partial v_п/\partial r) \sin\alpha dr dS_е = qE\sin\alpha, \qquad (8.39)$$

где

$$E = \int_0^b(\partial v_п/\partial r)dr. \qquad (8.40)$$

Таким образом, напряженность электрического поля, т.е. сила, воздействующая со стороны электрического поля на единичный заряд

$$E = F/q, \qquad (8.41)$$

имеет своим происхождением градиент кольцевой скорости эфира, умноженный на размер электрона. Отсюда может быть определен и физический смысл электрической индукции *D* как количество кольцевого движения эфира в единице объема:

$$D = \varepsilon_о E = \rho_э\int_0^b(\partial v_п/\partial r)dr. \qquad (8.42)$$

Для электрона, движущегося в свободном пространстве в направлении силы *E*, sinα = 1 (главная ось электрона совпадает по направлению с направлением оси трубки электрического поля). Поскольку давление есть потенциальная энергия, пропорциональная квадрату скорости молекул, то и сила, действующая на элемент электрона, будет уменьшаться на величину, пропорциональную квадрату относительной скорости движения электрона v_q к скорости распространения кольцевого движения в свободной среде – скорости света *c*, т.е. на величину $(v_q/c)^2$, следовательно,

$$E = E_о [1 - (v_q/c)^2] \qquad (8.43)$$

и при скорости движения частицы, равной скорости света, т.е. при $vq = c$, $E = 0$, как бы ни менялась величина $E_о$.

Последнее означает, что с приближением скорости частицы к скорости света сила, действующая на частицу, уменьшается. аналогично тому, как при уменьшении скольжения вращающегося магнитного поля относительно ротора в асинхронной машине уменьшается момент, развиваемый ротором. Этим принципиально может быть объяснен факт невозможности разгона заряженной частицы электрическим полем любой, самой большой напряженности до скорости света, а вовсе не тем, что скорость света принципиально непреодолима.

Таким образом, получено выражение для напряженности электрического поля как силы, воздействующей на единичный заряд. Полагая, что скорость вращения вихревых тороидальных колец – электронов – постоянна, получаем, что напряженность электрического поля пропорциональна напряженности вихревого поля, которая пропорциональна числу трубок вихревого поля, приходящихся на единицу площади поля.

Если в свободном пространстве электрон предоставлен сам себе, то электрон, как и всякий газовый тороидальный вихрь, начнет разгоняться в направлении потока, исходящего из его центрального отверстия. Однако в отличие от обычных газовых вихрей в силу особой

разреженности эфира и малого коэффициента его вязкости, а также в силу того, что в теле электрона плотность эфира на десятки порядков превышает плотность эфира в свободном пространстве, постоянная времени разгона электрона оказывается весьма большой и составляет десятки и сотни лет. Это объясняет природу космических лучей, но в условиях обычного эксперимента электрон практически остается неподвижным, так как площадь поверхности его мала, также мала и вязкость эфира, поэтому и сила отталкивания электрона от окружающей его среды мала, и время разгона соответственно велико.

8.2.6. Физическая сущность электрического тока в металле

При отсутствии электрического поля электроны в металле совершают хаотическое тепловое движение и имеют в пространстве хаотическую, т. е. равномерно распределенную ориентацию.

Под действием электрического поля хаотическое движение электронов в проводнике несколько упорядочивается. Это упорядочение проявляется двояко: во-первых, электроны во время свободного пробега начинают ориентироваться по полю, т. е. направление их осей приобретает общую составляющую вдоль направления электрического поля; во-вторых, электроны приобретают некоторое ускорение в общем направлении вдоль поля, увеличивая скорость и тем самым свою кинетическую энергию. Поэтому, несмотря на то что соударения электронов с электронными оболочками атомов проводника их вновь дезориентирует, в целом образуется поток электронов, имеющих уже некоторую общую ориентацию по направлению электрического поля (рис. 8.4).

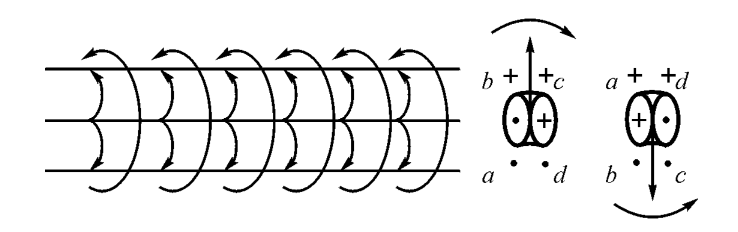


Рис. 8.4. Ориентирование спинов электронов вдоль электрического поля.

Эта ориентация электронами теряется после каждого соударения с поверхностями молекул металла, но затем частично восстанавливается

за время пробега между соударениями. В результате в среднем вся совокупность электронов в металле смещается вдоль оси проводника и, кроме того, оказывается развернутой под некоторым общим углом относительно плоскости, перпендикулярной оси проводника. Величина этого угла может быть определена исходя из особенностей структуры магнитного поля, возникающего вокруг проводника при прохождении по нему электрического тока.

Величина тока, протекающего по проводнику, составит

$$I = eNSv_q = edn/dt = dq/dt, \qquad (8.44)$$

где e - заряд электрона, равный $1{,}6{\cdot}10^{-19}$ Кл; N – число электронов в единице объема проводника; S – сечение проводника; v_q – скорость смещения электронов вдоль оси проводника; n – число электронов в заряде q, протекающих через сечение проводника.

Скорость перемещения электронов $v_{пр}$ вдоль провода сечением $S_{пр}$ определится выражением

$$v_{пр} = \frac{I}{eNS_{пр}}. \qquad (8.45)$$

Если полагать, что число электронов N в проводнике равно числу атомов металла, то тогда в единице объема содержится порядка 10^{30} м$^{-3}$ электронов, следовательно, среднее расстояние между электронами составляет $d = 10^{-10}$ м и при сечении проводника в $S_{пр}$ =1 мм^2 получим, что в его поперечном сечении содержится $n_s = 10^{14}$ электронов, что соответствует заряду

$$q_п = n_s{\cdot}e = 10^{14}{\cdot}1{,}6\cdot10^{-19} = 1{,}6{\cdot}10^{-5}\ \text{Кл}.$$

При токе 1А через поперечное сечение проводника в 1с должен пройти заряд в 1 Кл, следовательно, должно пройти $6{,}25{\cdot}10^4$ зарядов $q_п$. Учитывая, что среднее расстояние между электронами составляет 10^{-10} м, получаем среднюю скорость перемещения электронов вдоль проводника

$$v_{e\,пр} = d\,q_п = 10^{-10}{\cdot}6{,}25{\cdot}10^4 = 6{,}25{\cdot}10^{-6}\ \text{м/с} = 6{,}25\ \text{мкм/с}.$$

Напряженность электрического поля E есть сила, действующая на единичный электрический заряд. Сила, действующая на электрон,

определится как произведение *Ee*, где *e* - заряд электрона. Под действием этой силы электрон, имеющий массу *m*, приобретет ускорение, равное

$$a = Ee/m \qquad (8.46)$$

и за время Δt между соударениями с поверхностями атомов приобретет дополнительную скорость Δv. Если λ есть расстояние, пробегаемое электроном между двумя столкновениями и $v_{\text{т.ср}}$ есть скорость электрона, то величина этого промежутка времени будет равна

$$\Delta t = \lambda / v_{\text{тср}}; \qquad (8.47)$$

Проводимость проводника σ тем больше, чем выше концентрация зарядов в единице объема металла, чем больше величина заряда и чем выше подвижность заряда *м*, т. е. приращение скорости, отнесенное к силе, действующей на заряд, т. е.

$$\sigma = Nем; \; м = \Delta v_q/E; \; \Delta v_q = a\Delta t = \frac{Ee\,\lambda}{m\,u}, \qquad (8.48)$$

и, следовательно,

$$\sigma = \frac{Ne^2\,\lambda}{mu}. \qquad (8.49)$$

Приведенная формула для расчета проводимости металлов впервые была выведена Друде в 1900 г. [26]. Однако следует заметить, что сама подвижность электронов зависит от плотности и вязкости эфира в Ван-дер-Ваальсовых оболочках, в пределах которых и перемещается свободный электрон.

Расчет длины свободного пробега электрона в различных металлах на основе справочных данных дает хорошее совпадение в порядках величин с ожидаемыми по теории. Так при температуре ноль градусов по Цельсию для меди $\lambda = 2{,}65\cdot10^{-10}$ м; для алюминия $1{,}64\cdot10^{-10}$ м,; для вольфрама $0{,}84.10^{-10}$ м; для висмута $3{,}7\cdot10^{-13}$ м. Последнее обстоятельство говорит о весьма небольшой величине межатомного пространства в висмуте, в котором могут перемещаться свободные электроны.

Приобретя дополнительную кинетическую энергию, электроны с большей силой ударяются об электронную оболочку атомов проводника, чем и объясняется повышение температуры проводника при прохождении по нему электрического тока. А поскольку амплитуда колебаний поверхности электронной оболочки атомов возрастает, то и число столкновений электронов с атомами возрастает, что и является причиной увеличения электрического сопротивления проводника при нагреве.

При разогреве проводника его сопротивление возрастает за счет возрастания амплитуды колебаний электронных оболочек атомов и сокращения в связи с этим длины свободного пробега электронов. Для меди относительное сокращение длины пробега составляет $4{,}33 \cdot 10^{-3}$ К$^{-1}$, для алюминия – $4{,}6 \cdot 10^{-3}$ К$^{-1}$, и при изменении температуры на 10 град. длины свободного пробега электронов составят $2{,}54 \cdot 10^{-10}$ м и $1{,}56 \cdot 10^{-10}$ м соответственно.

Плотность тока, протекающего по проводнику, определится из выражения

$$j = Ne\Delta v, \tag{8.50}$$

поскольку она пропорциональна объемной плотности электронов в металле, величине элементарного заряда и средней скорости электронов вдоль оси проводника. Подставляя соответствующие значения величин, получим:

$$j = \frac{Ne^2 \lambda}{mu} E = \sigma E, \tag{8.51}$$

что и выражает закон Ома в дифференциальной форме.

Умножая левую и правую части выражения на объем проводника $V = SL$, где S – площадь сечения проводника, а L – его длина, получаем

$$jSL = \sigma ESL. \tag{8.52}$$

Поскольку значение тока в проводнике равно

$$I = jS, \tag{8.53}$$

а падение напряжения на проводнике равно

$$U = EL, \tag{8.54}$$

получим

$$I = \sigma \frac{US}{L} = \frac{U}{R}, \tag{8.55}$$

где

$$R = \frac{1}{\sigma}\frac{L}{S} = \frac{\rho L}{S} \tag{8.56}$$

есть активное сопротивление всего проводника, а $\rho = 1/\sigma$ – его удельное сопротивление.

Мощность, затрачиваемая на создание тока в проводнике, составит:

$$P = F\Delta v V, \tag{8.57}$$

где $F = EeN$ – сила, воздействующая на электроны; Δv – приращение скорости электронов; $V = SL$ – объем проводника. Подставляя соответствующие значения, получаем

$$P = EeN\frac{Ee\,l}{m\,u}SL = E^2\sigma SL = EL{\cdot}E\sigma S = UI = I^2R = U^2/R, \tag{8.58}$$

где U – падение напряжения на проводнике, I – ток в проводнике.

Выражение отражает значение активной мощности, которую необходимо затратить в проводнике, имеющего сопротивление R для пропускания в нем тока I. Эта мощность затрачивается на разогрев проводника и не возвращается обратно в цепь.

С изложенных позиций может быть рассмотрен и механизм сверхпроводимости.

При понижении температуры уменьшается не только тепловая скорость самих электронов, но и амплитуда волн на поверхностях электронных оболочек молекул. Начиная с некоторого значения электроны металла, попавшие в трубки электрической напряженности, не могут преодолеть удерживающую силу градиентных течений трубок и перестают взаимодействовать с электронными оболочками атомов. Сопротивление исчезает.

Все вышеизложенное пока никак не объясняет, почему при движении электронов вдоль проводника вокруг него появляется

магнитное поле. Но для этого нужно сначала представить сущность самого магнитного поля.

8.2.7. Физическая сущность магнитного поля

Удельная энергия магнитного поля равна

$$w_м = \frac{\mu_о H^2}{2} = \frac{B^2}{2\mu_о} = \frac{\varepsilon_о c^2 B^2}{2} = \frac{\rho_э (Bc)^2}{2}, \text{ Дж/м}^3, \qquad (8.59)$$

где $\mu_о$ - магнитная проницаемость вакуума; H – напряженность магнитного поля; B – магнитная индукция; $\varepsilon_о$ – диэлектрическая проницаемость вакуума, $\rho_э$ - плотность эфира в вакууме, c – скорость света. Отсюда сразу видно, что магнитная индукция B должна формально быть безразмерной. На самом деле магнитная индукция вовсе не безразмерна, а является отношением скорости потока эфира $v_п$, в структуре магнитного поля, лежащего в плоскости xy, к скорости света т.е. к скорости второго звука в эфире в направлении z. Эти две скорости перпендикулярны друг другу, и их сокращать в размерности нельзя:

$$B = \frac{v_м}{c}, \text{ м}_{xy}/\text{м}_z . \qquad (8.60)$$

Таким образом, ***физическая сущность магнитной индукции – это скорость потока эфира в структуре магнитого поля, выраженная в долях скорости света.***

Поскольку напряженность магнитного поля

$$H = B/\mu_о, \qquad (8.61)$$

то

$$H = v_м/\mu_о c = \rho_э v_м c. \qquad (8.62)$$

Отсюда видно, что ***физическая сущность напряженности магнитного поля – это поступательная скорость плотности эфира в структуре магнитного поля, т.е. удельное количество движения эфира.***

Из полученного выражения непосредственно может быть определена скорость потока эфира в структуре магнитного поля, соответствующая значению напряженности магнитного поля в 1 А/м:

$$v_{м} = H/\rho_{э}c = 1/\,8{,}85\cdot10^{-12}\cdot3\cdot10^{8} = 376{,}65 \text{ м.с}^{-1}. \qquad (8.63)$$

Значению магнитной индукции величиной в 1 Тесла соответствует отношение скорости эфирного потока к скорости света в

$$\text{В} = \mu_{о} H = 4\,\pi 10^{-7} = 1{,}256\cdot10^{-6}\ \text{м}_{xy}/\text{м}_{z} \qquad (8.64)$$

Проводник сечением в 1 мм^2 имеет радиус в $r_{пр}$ = 0,564 мм, площадь его поверхности составляет $3{,}54\cdot10^{-3}$ м^2. На один электрон проводника приходится площадь поверхности в $3{,}54\cdot10^{-27}$ м^2, что превышает площадь проводника в

$$\frac{3{,}54\cdot10^{-27}}{2{,}75\cdot10^{-32}} = 1{,}4\,.10^{5}\ \text{раз.}$$

Если бы электрон был бы ориентирован своей плоскостью параллельно плоскости одному из участков поверхности проводника, то это соответствовало бы скорости в

$$v_{пов} = v_{e}/1{,}4\ \cdot10^{5} = 1{,}64\cdot10^{24}/1{,}4\cdot10^{5} = 1{,}17\cdot10^{19}\ \text{м.с}^{-1}.$$

Если по проводнику течет ток в 1 А, то на его поверхности появится магнитное поле, напряженность которого составит

$$H = \frac{i}{2\pi r_{пр}} = \frac{10^{3}}{2\pi\cdot 0{,}564} = 282\ \text{А/м}, \qquad (8.65)$$

что соответствует скорости в $1{,}06215\cdot10^{5}$ м/с.

И это значит, что электроны повернуты всего лишь на угол в

$$\alpha = \frac{2\cdot1{,}06215\cdot10^{5}}{1{,}17\cdot10^{19}} = 1{,}8\cdot10^{-14}\ \text{рад.}$$

Как показано в предыдущем параграфе, под воздействием электрического поля все электроны, в каком бы положении они ни

находились, разворачивают свои оси так, что образуется некоторая общая составляющая проекций их спинов на ось проводника. По отношению к любому участку поверхности проводника половина электронов оказывается повернутой к этой поверхности, половина к противоположной, так что циркуляция от каждой пары электронов даст суммарную циркуляцию, ось которой будет ориентирована вдоль проводника (рис. 8.5).

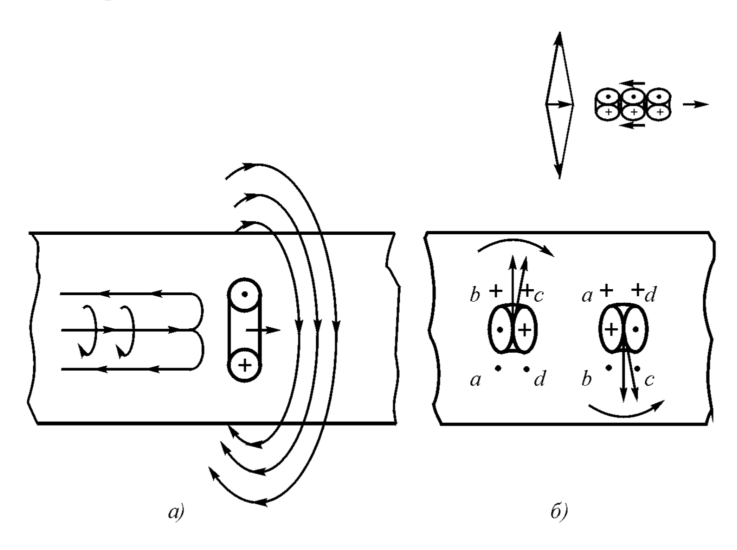


Рис. 8.5. Образование магнитного поля вокруг проводника: *а* – ориентация вектора спина электрона параллельно оси проводника; *б* – суммирование винтовых потоков вне проводника.

Исходя из того факта, что при перемещении в пространстве не обнаруживается никаких дополнительных магнитных полей, что подтверждено специально поставленными экспериментами, а также учитывая опыт Эрстеда, показавшего, что магнитная стрелка устанавливается перпендикулярно проводнику с током, вырисовывается практически единственно возможная структура магнитной силовой линии как некоторой трубки, в которой по поверхности течет эфир в одном направлении, а внутри трубки возвращается в противоположном, а сама же трубка вращается, так что по ее поверхности эфир течет по винтовой линии с углом в 45^{o} к оси трубки. При этом поскольку формирование магнитной силовой линии производится электронами, которые сами представляют собой винтовые тороиды наиболее вероятной струтурой магнитной силовой линии является набор

винтовых тороидов. Взаимодействие винтовых потоков эфира показано на рис. 8.6.

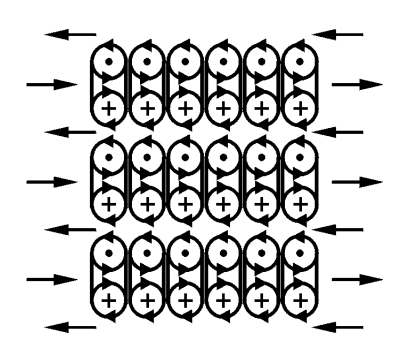


Рис. 8.6. Структура магнитных силовых линий

Таким образом, структуры силовых линий магнитного поля и электрического поля во многом идентичны, но имеют и различия. Электрическое поле имеет источник винтового движения в торце, а магнитное поле с поверхности всей трубки, поэтому магнитная трубка может структурироваться в набор винтовых тороидов, а электрическая трубка не может. Однако все это требует уточнения.

Из выражения

$$H = v_{м}/\mu_{о}c \tag{8.66}$$

и закона полного тока

$$i = \int Hdl; \; H = i/2\pi R \tag{8.67}$$

вытекает

$$v_{м} = \frac{i\mu_{о}}{2\pi R}, \tag{8.68}$$

а если в материале скорость винтового потока выше, то

$$v_{м} = \frac{i\mu_{о}\mu}{2\pi R}, \tag{8.69}$$

где μ – относительная скорость потока эфира в материале по сравнению с плотностью этого же потока в вакууме.

Изменение скорости эфирного потока в материале обеспечивается изменением ориентации доменов, которые потоками, расположенными на их периферии, либо увеличивают общую скорость потока (парамагнетики и ферромагнетики), либо уменьшают (диамагнетики).

Сопоставим с полученной зависимостью закон Ампера для силового взаимодействия проводников:

$$dF = \frac{\mu_0\mu\, i_1 i_2}{2\pi R} dl \qquad (8.70)$$

и представим его в форме

$$\frac{dF}{dl i_2} = \frac{i_1\mu_0\mu}{2\pi R}, \qquad (8.71)$$

откуда видна полная идентичность выражений для скорости винтового потока эфира и закона Ампера по силовому взаимодействию проводников.

Как следует из закона полного тока, уменьшение напряженности магнитного поля вокруг прямолинейного проводника с током должно происходить по гиперболической зависимости и, следовательно, отношение напряженностей должно соответствовать выражению

$$H_1/H_2 = R_2/R_1, \qquad (8.72)$$

где R_2 и R_1 – соответственно расстояние от центра проводника до точек измерения напряженностей магнитного поля. Однако эфир сжимаем, следовательно, для магнитного поля это обстоятельство должно сказываться существенным образом. Приведенное соотношение справедливо только для малых значений напряженностей магнитного поля, для которых его сжатием можно пренебречь. С увеличением же напряженности должны наблюдаться отклонения от этого закона. Это обстоятельство послужило предметом экспериментальных исследований, которые подтвердили это предположение.

Если магнитное поле обладает свойством сжимаемости, то приведенная зависимость должна нарушаться, причем тем больше, чем больше напряженность или ток, протекающий в проводнике. По

аналогии со сжимаемой жидкостью это можно пояснить следующим образом: выходящая из вертушки жидкость (рис. 2.5 в верхней части) находится под большим напряжением, чем жидкость, находящаяся на некотором расстоянии от вертушки. Это значит, что с удалением от вертушки жидкость будет расширяться и добавлять свою энергию в движение, т. е. скорость сжимаемой жидкости вдали от центра будет больше скорости несжимаемой жидкости.

На рис. 8.7 приведены экспериментальные зависимости отношений H/H_0 от относительного расстояния до центра проводника при разных значениях тока.

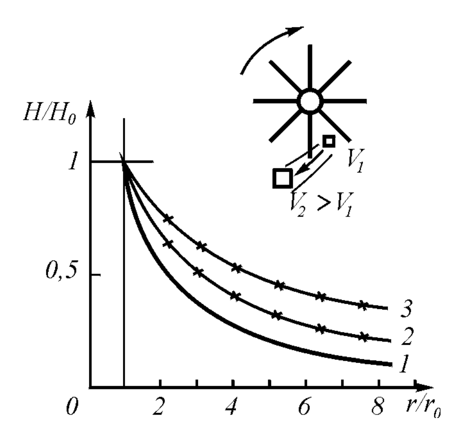


Рис. 8.7. Экспериментальные исследования закона полного тока:
а – механическая аналогия – изменение скорости потока сжимаемой жидкости, приводимой в движение вертушкой с лопастями; *б* –изменение напряженности магнитного поля в зависимости от расстояния от оси проводника; *1* – теоретическая кривая, вычисленная из условия постоянства циркуляции магнитного поля; *2* – экспериментальные результаты при токе I = 1 А; *3* – экспериментальные результаты при токе I = 10 А. Измерения проводились при частотах 50, 400 и 1000 Гц

Как видно из результатов измерений, с увеличением тока в первичном проводнике отклонение напряженности магнитного поля от величины, определенной законом полного тока, становится больше. С увеличением расстояния от проводника, т. е. с уменьшением абсолютной величины напряженности магнитного поля, зависимость убывания магнитной напряженности приближается к гиперболической, определенной законом полного тока, и тем в большей степени, чем меньше эта напряженность. При этом, казалось бы, роль краевых

эффектов должна была бы возрастать, однако на деле оказалось, что краевые эффекты нивелируются.

Интерпретация напряженности магнитного поля как скорости ламинарного потока эфира может вызвать определенные возражения.

Во-первых, как известно, Максвелл отдал предпочтение трактованию магнитного поля не как поступательного, а как вращательного движения в связи с обнаруженным Фарадеем свойством магнитного поля поворачивать плоскость поляризации света в некоторых кристаллах. Однако Максвелл не учел, что градиент поступательной скорости эфира может обладать таким же действием.

Во-вторых, магнитное поле не обязательно является чисто поступательным движением эфира. В нем может присутствовать составляющая вращения, причем в разных физических явлениях соотношение между скростями поступательного и вращательного движений может быть различным. Такая возможность требует отдельного рассмотрения, но этот вариант не будет противоречить ни изложенным выше представлениям об электричесом поле как о наборе винтовых трубок с переменным по сечению винтовым фактором, ни изложенным представлениям о напряженности магнитного поля как о скорости поступательного движения эфира. Тем не менее, такое моделирование позволит уточнить представления о физической сущности магнитного поля и его проявлениях в разных явлениях.

8.2.8. Свободный электрон в магнитном поле

Рассмотрим поведение электрона в магнитном поле. Магнитное поле само по себе никак не может повлиять на ориентацию электрона вследствие взаимного уравновешивания всех сил, воздействующих на электрон со стороны поля, причем независимо от структуры самого магнитного поля и преобладания в нем кольцевой или поступательной составляющей движения эфира.

В самом деле (рис. 8.8), в области *1* имеет место притяжение вихрей за счет потоков эфира в плоскости рисунка, но отталкивания за счет вращения газа, так как направление сопрягаемых потоков газа одинаково – в строну, перпендикулярную плоскости рисунка. В области 2 – все наоборот – отталкивание вихрей происходит за счет вращения потоков эфира в плоскости рисунка, а притяжение – за счет противоположного направления движений газа в плоскости, перпендикулярной плоскости рисунка. При этом составляющие сил, вызванных поступательным движением эфира, уравновешены между

собой, так же как и составляющие сил, вызванные вращательным движением эфира также уравновешены между собой.

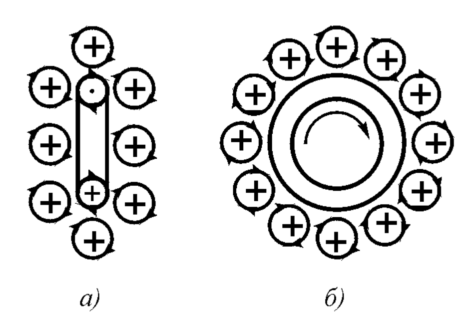


Рис. 8.8. Уравновешивание давлений, действующих на электрон в магнитном поле

Положение существенно меняется, если внешней силой, например, электрическим полем, электрону придано поступательное движение со скоростью v. В этом случае к скорости потока эфира в электрическом поле $v_п$ по поверхности кольца добавляется скорость поступательного движения электрона. Разность скоростей, лежащих в плоскости чертежа в области *1* составит

$$\Delta v_1 = v_e + v_п + v, \tag{8.73}$$

а в области *2* соответственно

$$\Delta v_2 = v_e - v_п + v. \tag{8.74}$$

Квадраты их соответственно равны

$$(\Delta v_1)^2 = v_e^2 + v_п^2 + 2v_e v_п + v^2 + 2v_e v + 2v_п v; \tag{8.75}$$

$$(\Delta v_2)^2 = v_e^2 + v_п^2 - 2v_e v_п + v^2 + 2v_e v - 2v_п v. \tag{8.76}$$

Разность квадратов скоростей в направлении, перпендикулярном плоскости рисунка, соответственно равна:

$$\Delta v'_1 = v_e - v_п;\ \Delta v'_2 = v_e + v_п. \tag{8.77}$$

Здесь квадраты разностей скоростей составят

$$(\Delta v'_1)^2 = v_e^2 - 2v_e v_п + v_п^2; \qquad (8.78)$$

$$(\Delta v'_2)^2 = v_e^2 + 2v_e v_п + v_п^2; \qquad (8.79)$$

Сумма квадратов скоростей в каждой области будет равна

$$(\Delta v_1)^2 + (\Delta v'_1)^2 = 2v_e^2 + 2v_п^2 + v^2 + 2v_e v + 2v_п v; \qquad (8.80)$$

$$(\Delta v_2)^2 + (\Delta v'_2)^2 = 2v_e^2 + 2v_п^2 + v^2 + 2v_e v - 2v_п v; \qquad (8.81)$$

а их разность составит

$$[(\Delta v_1)^2 + (\Delta v'_1)^2] - [(\Delta v_2)^2 + (\Delta v'_2)^2] = 4\, v_п v. \qquad (8.82)$$

В соответствии с уравнением Бернулли имеем

$$P = \rho_э C - \rho_э v^2/2 \qquad (8.83)$$

и, следовательно,

$$\Delta P = 2\rho_э v_п v. \qquad (8.84)$$

Сила, действующая на эквивалентную поверхность электрона $S_{экв}$, определится как

$$F = \Delta P S_{экв} = 2\rho\, \boldsymbol{S}_{экв}\, \boldsymbol{v}_п \boldsymbol{v} = [\boldsymbol{B}\boldsymbol{v}], \qquad (8.85)$$

что и соответствует закону Лоренца для движущегося в магнитном поле электрона. При этом, как видно из рис. 8.9, направление силы перпендикулярно направлению движения электрона.

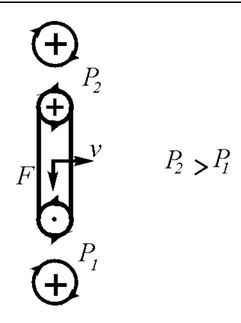


Рис. 8.9. Появление отклоняющей силы при движении электрона в магнитном поле

8.2.9. Индуктивность. Механизм явления самоиндукции

Присоединенные эфирные потоки уподобляются сжатой пружине, запасшей потенциальную энергию и стремящейся отодвинуть электроны друг от друга. При этом приращение давления будет пропорционально величине тока, проходящего по проводнику.

Для соленоида такое давление будет пропорциональным числу ампервитков *iw*, приходящихся на единицу его длины *l*:

$$p = \frac{iw}{l}. \qquad (8.86)$$

.

В системе МКС единица тока *i* – [кг·с$^{-2}$], длины *l* – [м] и, следовательно, единица измерения давления присоединенных струй составит [кг·м $^{-1}$·с$^{-2}$] или [Н] (Ньютон), т. е. ту же, что и для обычного давления.

Работа, совершаемая при сжатии присоединенных потоков эфира, определяется так же, как и работа, совершаемая при сжатии обычной пружины. Если для обычной пружины сила сжатия пропорциональна деформации, т. е.

$$F = kx, \qquad (8.87)$$

где *k* – коэффициент упругости, а совершенная работа определится выражением

$$W = \int_{o}^{x_o} F dx = \frac{k x_o^2}{2} = \frac{F_o^2}{2k}, \qquad (8.88)$$

где F_o - сила сжатия пружины, то для сжатых эфирных потоков будем иметь на единицу длины соленоида

$$w = \frac{p^2}{2k} = \frac{k'}{2} \cdot \frac{(iw)^2}{l^2} \qquad (8.89)$$

Сопоставляя полученное выражение с известным выражением для энергии соленоида

$$w = \frac{\mu\,(iw)^2}{2\ l^2}, \qquad (8.90)$$

обнаруживаем, что физический смысл магнитной проницаемости вакуума соответствует коэффициенту упругости эфира.

При наличии железа в сердечнике дросселя магнитное поле, создаваемое обмотками соленоида, – упорядоченные потоки эфира – тратит свою энергию на разворот доменов – конгломератов молекул железа. Такие конгломераты находятся в сердечнике в не упорядоченном положении, ориентированы в пространстве во всех возможных направлениях относительно равномерно. Но под воздействием магнитного поля – упорядоченных кольцевых потоков эфира, являющихся результатом упорядоченной ориентации электронов в токонесущем проводе, – домены также разворачиваются и образуют магнитное поле сердечника. Здесь уже магнитное поле представляет собой набор винтовых вихревых трубок, и его структура, таким образом, отличается от магнитного поля, создаваемого током.

Таким образом, имеет место последовательная цепь событий: электрическое поле в проводнике обмотки соленоида заставляет электроны проводника разворачиваться главными осями в направлении оси проводника, этим самым создаются потоки кольцевого движения эфира вокруг проводника. Потоки эфира проникают в железный сердечник и вынуждают домены развернуться соответственно в общем направлении так, что оси винтовых трубок магнитного поля,

создаваемые доменами, ориентируются частично в общем направлении, перпендикулярно направлению воздействующего на них внешнего потока.

Поскольку каждая такая винтовая трубка связана с соответствующим доменом, находящимся в связи с остальным материалом сердечника, то эти связи напрягаются подобно пружине, и если внешний поток исчезнет, то они вернут домен в исходное положение. Магнитное поле, созданное сердечником, исчезнет. Так обстоит дело с магнитомягким материалом.

Для магнитотвердого материала дело обстоит иначе. Если сопротивление связей доменов в материале удается преодолеть внешним потоком, то они могут и не возвратить домен в исходное состояние. Тогда магнитное поле сохранится и после отключения тока из обмотки соленоида.

Но наиболее простым способом ослабления связей доменов с материалом является, как известно, нагрев магнитотвердого материала вплоть до его расплавления. Тогда внешнее магнитное поле легко ориентирует домены в нужном направлении, а затем, после остывания материала, межмолекулярные связи закрепляют домен в этом положении. Материал становится постоянным магнитом.

При наличии железа в дросселе общая запасенная энергия магнитного поля будет пропорциональна объему железа:

$$W = \frac{\mu \mu_o (iw)^2}{2 \quad l_ж^{\,2}} V_ж. \tag{8.91}$$

Поскольку объем железа дросселя составляет $V_ж = S_ж l_ж$, где $S_ж$ - сечение сердечника, а $l_ж$ – длина магнитной силовой линии в сердечнике, то получим

$$W = \frac{\mu \mu_o (iw)^2}{2 \quad l_ж^{\,2}} S_ж l_ж, \tag{8.92}$$

где μ - относительная магнитная проницаемость железа. После сокращений будем иметь:

$$W = \frac{\mu \mu_o}{2} S \frac{(iw)^2}{l_ж} = \mu \mu_o \frac{Sw^2 i^2}{2} = L \frac{i^2}{2} , \tag{8.93}$$

где

$$L = \mu \mu_о \frac{Sw^2}{l_ж} = \frac{w^2}{R_м}; \quad R_м = \frac{l_ж}{\mu \mu_о S_ж}. \qquad (8.94)$$

Здесь $R_м$ - магнитное сопротивление сердечника.

Таким образом, получена обычная формула для индуктивности катушки с железным сердечником.

Из изложенного видно, что роль железного сердечника в индуктивности сводится к тому, что в нем запасается реактивная энергия магнитного поля. Но для того чтобы эту энергию в нем создать, необходимо совершить работу, т. е. произвести поворот доменов железного сердечника и для этого преодолеть упругое сопротивление их связей. Эта работа производится путем повышения давления в пространстве между проводником и железом. Само это давление создается электрическим током, текущим по проводнику. Поэтому общая запасенная энергия пропорциональна квадрату величины тока.

Кольцевое (круговое) движение эфира вокруг проводника воспринимается как магнитное поле. Энергия поступательной скорости эфира вокруг проводника, не имеющего железного сердечника, и есть энергия этого поля. Если есть железный сердечник, то сюда добавляется потенциальная энергия упругого поворота доменов сердечника. Вся эта система напряжена и удерживается в напряженном состоянии повернутыми в общем направлении – вдоль оси проводника – электронами. Сами же электроны удерживаются в этом состоянии напряженностью электрического поля.

Если электродвижущая сила в проводнике исчезает, то исчезает и причина, удерживающая электроны в общем ориентированном направлении, исчезает и давление, удерживающее потоки в напряженном состоянии. Равновесие нарушено, и весь процесс оборачивается в обратном направлении. Теперь внешние потоки эфира давят на внутренние, и линии кругового тока эфира, сокращаясь, входят в проводник. Их энергия тратится на увеличение тепловой скорости электронов проводника. В этом и заключается механизм самоиндукции.

Обратный ход процесса приводит к тому, что ЭДС на проводнике, создаваемая перемещающимися внутрь проводника потоками эфира, приобретает противоположный знак, эта ЭДС будет пропорциональная запасенной энергии индуктивностью, т.е. величине индуктивности, если же ток обрывается не сразу, то электроны еще сохраняющегося тока продолжает удерживать часть давления. Таким образом, на

качественном уровне может быть обоснована известная формула ЭДС самоиндукции:

$$e = - L\, di/dt. \quad (8.95)$$

8.3. Электромагнитные взаимодействия

8.3.1. Силовое взаимодействие проводников с током.

Как известно, при протекании по двум параллельным проводникам токов проводники испытывают взаимное притяжение, если токи текут в одном и том же направлении, или отталкивание, если направления токов противоположны. В соответствии с законом Ампера сила взаимодействия параллельных проводников с током в вакууме определяется выражением

$$F = - \mu_o \frac{I_1 I_2 l}{4\pi d}, \quad (8.96)$$

где $\mu_o = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн·м$^{-1}$ – магнитная проницаемость вакуума; I_1 и I_2 – величины токов в первом и втором проводниках; l– длина проводников; d – расстояние между их осями.

Приведенное известное выражение соответствует опытным данным, однако, не выражает физической сущности взаимодействия проводов с током. Для понимания физической сущности рассмотрим взаимодействие двух электронов – уплотненных тороидальных вихревых винтовых колец шаровой формы, расположенных каждый в одном из двух проводов, расположенных параллельно относительно друг друга.

Электрон, находящийся в первом проводе под воздействием тороидальной составляющей движения электрического поля разворачивается так, что главная ось электрона оказывается под углом к продольной оси провода меньшим, чем $\pi/2$. Для простоты вывода положим, что главные оси электронов и оси проводов совпадают по направлению, реальный угол поворота будет учтен в дальнейшем.

В соответствии с законом Био-Савара тороидальная составляющая винтовой скорости эфирного потока убывает пропорционально кубу расстояния, а кольцевая в соответствии с теоремой Гаусса –

пропорционально квадрату расстояния. Поэтому в дальнейшем тороидальная составляющая скорости не учитывается, и можно считать, что взаимодействие электронов осуществляется только под влиянием кольцевой составляющей потоков эфира вокруг электронов.

Скорость перемещения электронов вдоль провода при постоянном токе величиной I, А, сечении провода $S_{пр}$, содержании свободных электронов в металле N, м$^{-3}$, заряде одного электрона e составляет:

$$v_{eпр} = \frac{I}{eNS_{пр}}. \qquad (8.97)$$

Физически взаимодействие между проводниками осуществляется за счет того, что сориентированные в пространстве электроны создают вокруг проводников винтовые потоки эфира, которые воспринимаются как магнитное поле токов (рис. 8.10).

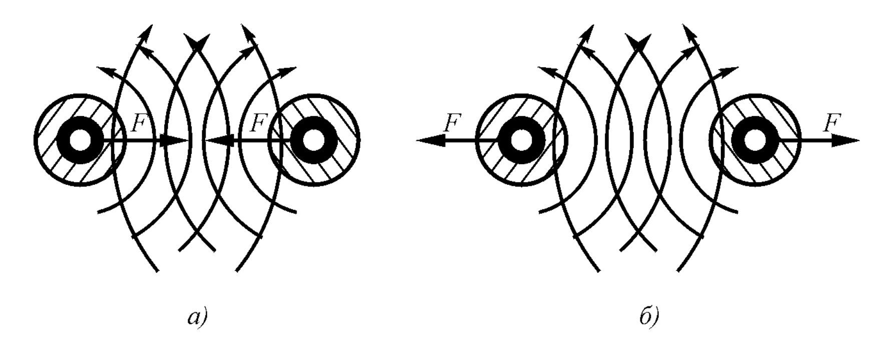


Рис. 8.10. Взаимодействие электронов в параллельных проводниках: *а* – при протекании токов в одном направлении; *б* при протекании токов в противоположных направлениях

При параллельной ориентации электронов в обоих проводах направления кольцевого движения вихревого поля $v_п$ и электрона $v_к$ на той стороне частицы, которая обращена к полеобразующим вихрям, противоположны, градиент скорости кольцевого движения будет больше, чем с противоположной стороны, и поэтому давление эфира на сторонах проводов, обращенных друг к другу, будет меньше, чем с противоположных.

В соответствии с уравнением Бернулли эти давления определятся выражениями:

в области *a*:

$$P = P_о - \rho_э(v_e - v_п)^2/2; \qquad (8.98)$$

в области *b*:

$$P = P_о - \rho_э [v_e - (v_п - b\partial v_п/\partial r)]^2/2; \qquad (8.99)$$

Пренебрегая малыми членами, получим разность давлений, действующих на электрон:

$$\Delta P = 2\rho_э v_e v_п, \qquad (8.100)$$

где v_e – скорость потока эфира на поверхности электрона; $v_п$ – скорость потока эфира, созданного электроном, находящимся в первом проводе, на поверхности электрона, находящегося во втором проводе.

Если бы электрон во втором проводе был повернут так, чтобы направление его главной оси совпадало с направлением оси проводника, то сила, действующая на один электрон во втором проводе, составила бы величину, равную:

$$F = 2\rho_э v_e v_п S_{e.сеч.} = 2\rho_э v_e v_п \pi r_e^2. \qquad (8.101)$$

При учете реального угла α_2 поворота электронов, находящихся во втором проводе, сила воздействия на все электроны второго провода составит:

$$F_2 = \rho_э v_e 4\pi r_e^2 v_п \alpha_2/2 = e n_2 v_п \alpha_2/2, \qquad (8.102)$$

где *e* – заряд электрона; n_2 – количество электронов во втором проводе.

Преобразуем выражение для закона Ампера

$$\frac{F}{l} = -\mu_о \frac{I_1 I_2}{4\pi d}. \qquad (8.103)$$

Для тока справедливо соотношение

$$I = v_{\text{пр}} e S_{\text{пр.сеч}}.N, \qquad (8.104)$$

где $v_{\text{пр}}$ – скорость перемещения электронов вдоль проводника; e – заряд электрона; $S_{\text{пр.сеч.}}$ – площадь сечения проводника; N – количество электронов в единице объема металла, причем

$$e = \rho_э v_e S_e = 4\pi \rho_э v_e r_e^2, \qquad (8.105)$$

здесь $\rho_э$ – плотность эфира; v_e – скорость кольцевого потока эфира на поверхности электрона, S_e – площадь поверхности электрона; r_e – радиус электрона.

Подставляя выражение для тока в закон Ампера и учитывая, что

$$\mu_о = 1 / \rho_э c^2, \qquad (8.106)$$

получаем

$$\frac{F}{l} = \frac{v_{\text{пр}1}\, e\, S_{\text{пр}1} N_1\, v_{\text{пр}2}\, e\, S_{\text{пр}2} N_2}{4\pi \rho_э c^2 d} = \frac{\alpha_1\, e\, S_{\text{пр}1} N_1\, \alpha_2\, e\, S_{\text{пр}2} N_2}{4\pi \rho_э d} =$$

$$= \frac{\alpha_1 4\pi\, \rho_э v_e r_e^2 S_{\text{пр}1} N_1}{4\pi \rho_э d} . \frac{\alpha_2 4\pi\, \rho_э v_e r_e^2 S_{\text{пр}2} N_2}{} =$$

$$= \frac{v_e r_e^2 N_2\, \alpha_1}{d} .\ 4\pi \rho_э v_e r_e^2 S_{\text{пр}2} N_2 \alpha_2 = \rho_э v_{\text{п}}\,(\text{circ}). \qquad (8.107)$$

Здесь $v_{\text{п}}$ – скорость потоков эфира, вызванных поворотом электронов в первом проводнике; (circ) – суммарная циркуляция электронов во втором проводнике:

$$v_{\text{п}} = \frac{v_e r_e^2 N_2\, \alpha_1}{d}; \qquad (8.108)$$

$$(\text{circ}) = 4\pi v_e r_e^2 S_{\text{пр}2} N_2 \alpha_2; \qquad (8.109)$$

e – заряд электрона; $v_{пр1}$ и $v_{пр2}$ – скорости перемещения электронов вдоль первого и второго проводников; $S_{пр1}$ и $S_{пр2}$ – площади сечения первого и второго проводников; N_1 и N_2 – количество электронов в единице объема проводников; α_1 и α_2 – угол поворота потоков эфира в проводниках, так что

$$\alpha_1 = v_{пр1}/c; \quad \alpha_2 = v_{пр2}/c. \qquad (8.110)$$

Теперь та же формула закона Ампера приобрела четкий физический смысл взаимодействия электронов в проводах: градиенты скоростей потоков эфира на поверхности электронов создают дополнительную разность давлений, электроны приобретают дополнительную скорость в направлении второго проводника и отдают полученное приращение импульса молекулам своего проводника. Это и приводит к появлению сил взаимодействия проводников. Здесь необходимо отметить, что полученные выражения для углов поворота потоков эфира α_1 и α_2 не есть углы поворота электронов, которые существенно больше. Средние углы поворота осей электрона β предположительно можно определить через отношение скорости движения электрона вдоль проводника $v_{пр}$ к средней скорости теплового движения $v_т$:

$$\beta \approx \mathrm{tg}\,\beta = v_{пр}/v_т. \qquad (8.111)$$

Представляет интерес дать численную оценку некоторым параметрам, участвующим в силовом взаимодействии проводников.

Если в двух проводниках течет в одном направлении постоянный ток силой 1А, то сила притяжения друг к другу проводников, имеющих длину 1 м и расположенных в осях на расстоянии 1 см друг от друга, составит

$$F = 4\pi\cdot10^{-7}\ /4\pi\ \cdot10^{-2}\ = 10^{-5}\ \text{Н}.$$

В этом случае каждый проводник содержит 10^{24} электронов, расположенных друг относительно друга на расстоянии 10^{-10} м, т. е. каждый электрон находится в пределах одной молекулы металла, скорость перемещения электронов вдоль оси составляет $6{,}25\cdot10^{-6}$ м/с, а углы поворота потоков эфира, вызванные поворотом электронов, составляют всего лишь $6{,}25\cdot10^{-6}/\ 3.10^{8}\ = 2{,}08\cdot10^{-14}$ рад. Такой малый угол поворота потоков эфира не означает такого же значения угла поворота самих электронов, который существенно больше и в данном случае для температуры $+20^\circ$ С составляет

$\beta = 6{,}25 \cdot 10^{-6} / 1{,}15 \cdot 10^{5} = 4 \cdot 10^{-11}$ рад.

Таким образом, силовое взаимодействие проводников осуществляется не за счет перемещения электронов относительно проводника, а за счет совместной ориентации их спинов относительно оси проводника, что приводит к упорядочению эфирных потоков вне проводника, которые и воспринимаются как образованное током магнитное поле. Эти потоки воздействуют на электроны, придавая им дополнительный импульс в поперечном направлении, что и приводит к силовому взаимодействию проводников.

8.3.2. Взаимоиндукция проводников

Как известно, в электротехнике отсутствует понятие «взаимоиндукция проводников», хотя имеется понятие «взаимоиндукция контуров». Из представления о взаимоиндукции контуров нельзя вывести взаимоиндукцию отдельных проводников, поскольку в формульных выражениях взаимоиндукции контуров присутствует площадь контура. Наоборот, из представлений о взаимоиндукции отдельных проводников модно было бы вывести законы взаимоиндукции контуров любой формы. Поэтому целесообразно найти закономерности взаимоиндукции проводников.

В соответствии с обычными представлениями электродинамики при изменении тока в первом контуре во втором контуре наводится электродвижущая сила

$$e_{2м} = - M_{21}\, di_1/dt, \tag{8.112}$$

где M_{21} – коэффициент взаимоиндукции контуров.

Понятие взаимоиндукции контуров может быть выведено на основании закона Фарадея

$$e_{2м} = - \frac{S\, dB}{2\pi\, dt}, \tag{8.113}$$

где S – площадь контура; B – магнитная индукция.

Несмотря на то что сам закон Фарадея и уравнения Максвелла, приводящие к тому же закону, выведены на основании концепции эфира, предполагающем непосредственное взаимодействие электрома-

гнитного поля и проводников, на самом деле здесь явно выражена концепция дальнодействия, поскольку процесс изменения магнитного поля происходит в одном месте (внутри контура), электродвижущая сила появляется в другом месте – на его периферии, а механизма взаимодействия поля с проводником не предусмотрено.

Однако в другом законе – законе электромагнитной индукции

$$e = -Blv, \qquad (8.114)$$

где B – магнитная индукция; l – длина проводника, пересекающего поле; v – скорость перемещения проводника относительно магнитных линий (рис. 8.11), отражен закон близкодействия, поскольку здесь имеется прямая связь между магнитным полем и проводником – скорость пересечения проводником магнитного поля, хотя механизм возникновения ЭДС здесь тоже не раскрыт.

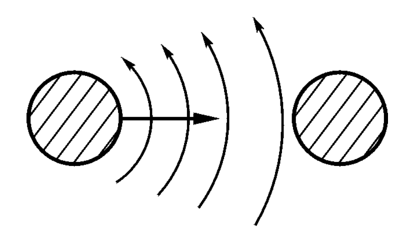


Рис. 8.11. Наведение ЭДС при пересечении проводником постоянного магнитного поля – электромагнитная индукция

Для определения ЭДС взаимоиндукции двух прямоугольных контуров необходимо привлечение закона полного тока

$$i = \int H dl, \qquad (8.115)$$

откуда

$$H = i / 2\pi R, \qquad (8.116)$$

где R – расстояние от токонесущего провода до точки измерения магнитной напряженности H.

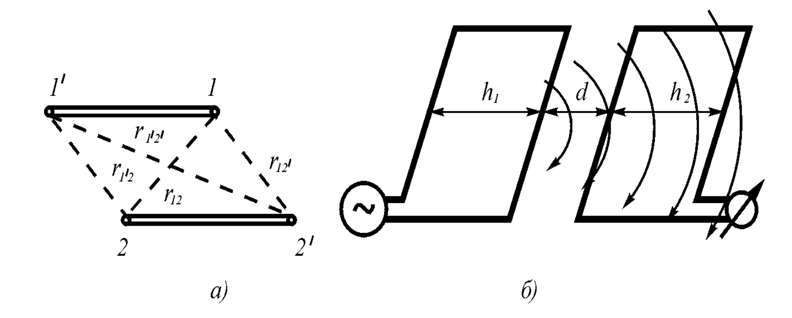


Рис. 8.12. К выводу коэффициента взаимоиндукции контуров

В соответствии с законом Фарадея коэффициент взаимной индукции между двумя проводными линиями определяется выражением [45, с. 406]:

$$M_1 = \frac{\mu_0 \mu\, l}{2\pi}\, ln\, \frac{r_{1'2}\, r_{12'}}{r_{12}\, r_{1'2'}}. \qquad (8.117)$$

Здесь r_{12}, $r_{12'}$, $r_{12'}$, $r_{1''2'}$ – расстояния между проводниками (рис. 8.12, *а*).

Если контуры находятся в одной плоскости, то

$$r_{1'2} = d;\ r_{12'} = d + h_1;\ r_{12} = d + h_2;\ r_{1'2'} = d + h_1 + h_2. \qquad (8.118)$$

Здесь d – расстояние между близлежащими проводниками двух контуров; h_1 и h_2 – расстояния между проводниками в каждом контуре.

Взаимным влиянием боковых проводников в контурах можно пренебречь (проверено экспериментально). В этом случае магнитное поле, выходящее из проводов первого контура, заходит в площадь второго контура, ослабляясь по мере удаления от токонесущих проводов первого контура по закону полного тока (рис. 8.10, *б*).

В соответствии с законом Фарадея электродвижущая сила во втором контуре при $h_1 = h_2 = h$ будет определяться выражением

$$e_{2м} = -\frac{\mu_0 \mu\, l\, di_1}{2\pi\, dt}\left[\int_{d}^{d+h} \frac{dR}{R} - \int_{d+h}^{d+2h} \frac{dR}{R}\right] =$$

$$= -\frac{\mu_o\mu\, l\, di_1}{2\pi\, dt} ln \frac{(1 + h/d)^2}{1 + 2h/d} = \frac{l\, di_1}{dt} M_1, \quad (8.119)$$

где

$$M_1 = \frac{\mu_o\mu}{2\pi} ln \frac{(1 + h/d)^2}{1 + 2h/d} = \frac{\mu_o\mu}{2\pi} f_1, \quad (8.120)$$

где

$$f_1 = ln \frac{(1 + h/d)^2}{1 + 2h/d}.$$

Как видно из полученного выражения, с увеличением площади контура ЭДС во втором контуре нарастает беспредельно по логарифмическому закону. При $h >> d$ имеем:

$$M_1 = \frac{\mu_o\mu}{2\pi} ln \frac{h}{2d}, \quad (8.121)$$

и при устремлении величины h к бесконечности коэффициент взаимоиндукции, приходящийся на единицу длины контура, также устремляется к бесконечности, хотя и по логарифмическому закону.

Подход к этой же задаче на основе концепции близкодействия принципиально меняет ее постановку. Магнитное поле, выходящее из проводников первого контура, пересекает сначала ближний проводник второго контура, а затем, ослабляясь по мере удаления от источника, его дальний проводник. При этом в дальнем проводнике наводится ЭДС противоположного знака по сравнению с ближним проводником, и эта эдс уменьшается в соответствии с законом полного тока по мере удаления дальнего проводника от первого контура. Если, например, ближний проводник находится на расстоянии в осях от ближайшего к нему проводника первого контура на расстоянии 3 мм, а дальний проводник – на расстоянии 3 см, то ЭДС, возникающая на дальнем проводнике составит всего 10% от ЭДС, возникающей на его ближнем проводнике, а если на расстоянии в 30 см, то всего 1%. Таким образом, здесь имеет место насыщаемая зависимость, и никакого бесконечного увеличения эдс на втором контуре быть не может.

Общая электродвижущая сила, возникающая во втором контуре при тех же условиях и с учетом закона полного тока, определится выражением

$$e_{2м} = -\frac{\mu_о\mu\, lR_{пр}\, di_1}{2\pi d\, dt}\left(1-\frac{2}{1+h/d}+\frac{1}{1+2\,h/d}\right)=\frac{l\,di_1}{dt}M_2\,, \qquad (8.122)$$

где коэффициент взаимоиндукции M_2 равен

$$M_2 = \frac{\mu_о\mu R_{пр}}{2\pi d}\left(1-\frac{2}{1+h/d}+\frac{1}{1+2\,h/d}\right)=\frac{\mu_о\mu R_{пр}}{2\pi d}f_2, \qquad (8.123)$$

где

$$f_2 = 1-\frac{2}{1+h/d}+\frac{1}{1+2\,h/d}$$

Здесь при устремлении величины h к бесконечности коэффициент взаимоиндукции стремится к постоянной величине

$$M_2 = \frac{\mu_о\mu R_{пр}}{2\pi d}. \qquad (8.124)$$

Между выражениями для M_1 и M_2 имеется существенное различие: если с увеличением отношения h/d первая функция стремится к бесконечности, то вторая функция ограничена. При удалении обратных проводников контуров в бесконечность в выражении остается лишь коэффициент взаимоиндукции близлежащих проводников. Для практики это имеет особое значение, поскольку часто расположение обратных проводников вообще неизвестно (например, при заземлении источника и приемника сигналов).

В тех случаях, когда $h \ll d$, имеем

$$e_{21} = -\frac{\mu_о\mu\, ldi}{2\pi\, dt}\, ln\left(1+\frac{h}{d}\right)=\frac{\mu_о\mu\, lh\, di}{2\pi\, d\, dt}; \qquad (8.125)$$

$$e_{22} = -\frac{\mu_o \mu\, l h^2 R_{пр} di}{2\pi\, d^{\,3} dt};\qquad(8.126)$$

где d – расстояние между осями ближайшего ко второму контуру проводника первого контура; h - расстояние между проводниками второго контура; l – длина контуров.

Здесь уже появляется возможность определить коэффициент взаимоиндукции отрезков проводников.

Таким образом, коэффициент взаимоиндукции проводников зависит от того, какой проводник является первичным, а какой вторичным, и коэффициенты взаимоиндукций первого провода со вторым и второго провода с первым различны, зависят от радиусов проводников и находятся в соотношении

$$\frac{M_{12}}{M_{21}} = \frac{R_{пр1}}{R_{пр2}},\qquad(8.127)$$

что аналогично коэффициенту трансформации в трансформаторе.

Таким образом, ЭДС, наводимая во втором проводе со стороны первого провода, составит величину

$$e_2 = -M_2\frac{l\,\partial i}{\partial t} = -\frac{\mu_o \mu\, R_o l \partial i}{2\pi\, d\, dt};\qquad(8.128)$$

откуда наведенная напряженность

$$E_2 = \frac{e_2}{l} = -M_2\frac{\partial i}{\partial t} = -\frac{\mu_o \mu\, R_o \partial i}{2\pi\, d\, dt},\qquad(8.129)$$

или

$$E_2 = \frac{e_2}{l} = -M_2\frac{\partial i}{\partial t} = -\frac{\mu_o \mu\, R_o \partial i}{2\pi\, d\, dt};\qquad(8.130)$$

и для синусоидального переменного тока наведенная ЭДС будет равна

$$e_2 = -\frac{\mu_0 \mu\, R_0 I_1 \omega l}{2\pi\, d}. \qquad (8.131)$$

Экспериментальные исследования взаимоиндукции проводников проводилось с помощью двух однопроводных прямоугольных контуров, у которых длина прилегающих сторон составляла 1 м. Использовался провод типа БПВЛ-0,35, внешний диаметр изоляции которого составлял 1,5 мм. В первый провод пропускался переменный ток различных частот, во втором измерялась наведенная ЭДС. Изменялись одинаково расстояния h_1 и h_2 между проводниками контуров. Измерения проводились при значении тока в первом контуре, равном 1 А, в диапазоне частот от 50 Гц до 10 кГц.

Обе зависимости в относительной форме отражены на рис. 8.13. Там же приведены зависимости f_1 и f_2, рассчитанные соответственно на основе максвелловских и эфиродинамических представлений о механизме наведения эдс в контурах. Крестиками обозначены значения, полученные в результате проведенных измерений.

Как видно из графиков, полученные результаты полностью удовлетворяют функции f_2, полученной на основе эфиродинамических представлений о наведении ЭДС в проводниках, и отличаются от максвелловской зависимости f_1 уже при значениях h/d = 10 более чем в 4 раза в меньшую сторону. От значений частоты и величины тока в первичном контуре результаты, представленные относительными значениями не зависят. Таким образом, проведенные исследования зависимостей наведения эдс в больших контурах (площадью более 1 м^2) показали их существенно лучшее совпадение с привеженными выражениями, нежели с максвелловскими.

Полученные результаты подтвердили независимость наводимой эдс от площади контура при достаточно большом удалении обратных проводников. Следовательно, в дальнейшем целесообразно использовать представление о взаимоиндукции проводников.

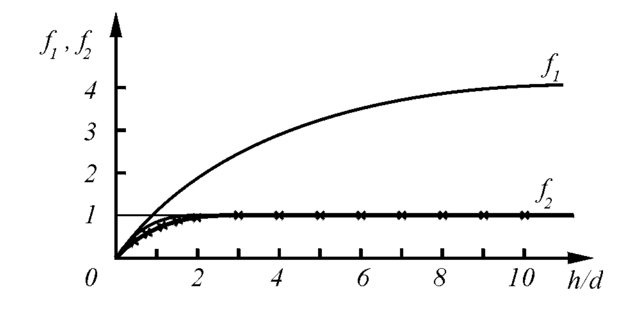


Рис. 8.13. Результаты измерения наведенной эдс в плоском контуре: зависимость f_1 (h/d) ~ M_1 и зависимость f_2 (h/d) ~ M_2.

Покажем связь между зависимостями силового взаимодействия проводников и взаимоиндукцией проводников. Преобразуем выражение закона Ампера

$$F = -\mu_o \frac{I_1 I_2 l}{4\pi d} \qquad (8.132)$$

в несколько иную форму:

$$k(F) = \frac{F}{I_2 l} = -\mu_o \frac{I_1}{4\pi d}. \qquad (8.133)$$

При $I_1 = 1$ А и $d = 1$ м $k(F) = 10^{-7}$ Н/м·А $= 10^{-7}$ (безразм.).

Выпишем выражение для наведенной напряженности для переменного синусоидального тока

$$E_2 = \frac{e_2}{l} = -M_{21}\frac{\partial \mathrm{i}}{\partial \mathrm{t}} = -\frac{\mu_o \mu R_{пр1} I\omega}{2\pi\, d} = k(F)\, 2R_o\omega; \qquad (8.134)$$

здесь $R_{пр1}$ – радиус токонесущего провода; ω – круговая частота тока, текущего в нем. Отсюда сразу видна связь между законом Ампера для силового взаимодействия двух проводов с током и взаимоиндукцией между ними.

Несмотря на то что полученные зависимости коэффициента взаимоиндукции проводников лучше отражают реальные соотношения, физическая сущность процесса в них также не отражена.

Из выражения для электрической напряженности для переменного тока следует, что

$$E_2 = \frac{e_2}{l} = -M_2\frac{\partial \text{i}}{\partial \text{t}} = -\frac{\mu_o\mu\, R_{пр}\partial \text{i}}{2\pi\, d\, dt} = -\frac{\mu_o\mu\, R_{пр}I\omega}{2\pi\, d} = \frac{v_{пр}q_e n_2\,\omega R_{пр}}{2\pi\rho_э c^2 d} =$$

$$= \frac{2v_{пр}v_e r_e^2\, n_2\,\omega R_{пр}}{c^2} = 2\alpha_1 v_e r_e^2\, n_2.\frac{\omega}{c\lambda}\cdot\frac{R_{пр}}{d}. \qquad (8.135)$$

Сопоставим полученное выражение с выражением для волны, распространяющейся вокруг проводника, в котором течет переменный ток:

$$E_2 = \frac{\partial v_п}{\partial r}\cdot 2r_e. \qquad (8.136)$$

Здесь $\partial v_п/\partial r$ – градиент скорости кольцевых потоков эфира во вторичном проводнике, вызванных поворотом электронов в первичном проводнике; r_e – радиус электронов во вторичном проводнике.

Магнитное поле, возбужденное в окружающем токонесущий проводник пространстве, распространяется как волна:

$$H = H(r)\sin\omega(t - r/c), \qquad (8.137)$$

и, следовательно, кольцевая скорость потоков эфира будет распространяться так же:

$$v_п = v_{по}(r)\sin\omega(t - r/c), \qquad (8.138)$$

откуда

$$E_2 = \frac{\partial v_п}{\partial r}\cdot 2r_e = \frac{v_п(r)\omega}{c}\cdot 2r_e. \qquad (8.139)$$

Сопоставляя данное выражение с выражением **(3.63)**, можем видеть, что

$$v_п(r) = v_e r_e\, n_2\alpha_1 . \frac{R_{пр}}{d}, \qquad (8.140)$$

и, таким образом, процесс наведения ЭДС во вторичном проводнике первичным токонесущим проводником приобретает простой физический смысл: электродвижущая сила во вторичном проводнике создается в результате прохождения градиента волны поперечной скорости эфира, возбуждаемой в пространстве электронами первичного проводника, главные оси которых частично сориентированы вдоль его оси.

Определим порядок величин электромагнитной наводки в кабеле при следующих параметрах:

сечение провода 0,35 мм^2 ($R_{пр}$ = 0,334 мм), ток в токонесущем проводе I = 1 А; длина проводов l = 1 м;

расстояние в осях между проводами R = 2 мм; частота переменного тока f = 10 кГц.. ЭДС в обратном проводе можно пренебречь в силу его удаленности. В этом случае наведенная ЭДС во втором проводе составит:

$$e_{21} = -\frac{\mu_о\, lI\omega R_1}{2\pi d} = -\frac{4\pi\cdot 10^{-7}\ \cdot 1\cdot 1\cdot 2\pi\cdot 10^4\ \cdot 0{,}3344}{2\pi\cdot 2} = 2{,}1 \text{ мВ}. \qquad (8.141)$$

Таким образом, зависимость, полученная на основании концепции близкодействия, не только лучше отражает сущность явления, но и дает существенно более точный результат.

К изложенному следует добавить некоторые соображения.

В работе [46, с. 166] были измерены наводки на параллельных проводах типа БПВЛ при межосевых расстояниях порядка 2 мм. Была получена линейная зависимость от частоты, причем при токе в токонесущем проводе 1А при частоте 10 кГц было получено на втором проводе 20 мВ/м. Однако здесь следует учесть, что существенную роль при этом имеет электродинамическая составляющая, превышающая значение электромагнитной составляющей. Это связано с тем, что между проводами существует емкостная связь, а сами провода обладают индуктивностью порядка 1,6 – 2 мкГн/м. Избавиться от электродинамической составляющей можно лишь частично путем

экранирования проводов, поскольку экраны тоже обладают распределенным индуктивным сопротивлением.

Факт зависимости коэффициента взаимоиндукции от соотношения диаметров проводов был также проверен экспериментально. Как было показано выше, коэффициент взаимоиндукции проводников зависит от соотношения их диаметров. Эдс, наводимая во втором проводе со стороны первого провода, составит величину

$$e_2 = -M_2 \frac{l\,\partial i}{\partial \mathrm{t}} = -\frac{\mu_o \mu\, R_o l \partial i}{2\pi\, d\, dt}; \qquad (8.142)$$

Для переменного тока частотой f эта величина составит

$$e_2 = \frac{\mu_o \mu\, R_o l\, f\, I}{d}, \qquad (8.143)$$

и если вторичный провод лежит непосредственно на поверхности первичного проводника, так что расстояние между осями проводников несущественно отличается от радиуса токонесущего провода, то

$$e_2 = \mu_o \mu\; l\, f\, I. \qquad (8.144)$$

Для тока 1 А и частоты 1 Гц при длине проводника 1 м величина ЭДС составит

$$e_2 = 4\,\pi\, 10^{-7}\ \text{В} = 1{,}25\ \text{мкВ}.$$

Как показано выше, коэффициент взаимоиндукции проводников зависит от того, какой проводник является первичным, а какой вторичным, и коэффициенты взаимоиндукций первого провода со вторым и второго провода с первым различны, зависят от радиусов проводников и находятся в соотношении

$$\frac{M_{12}}{M_{21}} = \mathrm{f}\left(\frac{R_{\text{пр}1}}{R_{\text{пр}2}}\right). \qquad (8.145)$$

Измерение наводимой магнитным полем ЭДС затруднено тем, что одновременно через распределенную емкость наводится ЭДС электродинамического происхождения, которая имеет примерно на

порядок значение большее, чем ЭДС электромагнитного происхождения, причем и та, и другая величины одинаково зависят от одних и тех же параметров – тока, частоты, расположения. И даже экранировка недостаточно снижает электродинамическую составляющую благодаря наличию распределенной индуктивности у экрана. Это маскирует весь процесс, однако качественную сторону все же можно выявить, используя провода существенно разного диаметра, используя при одном и том же значении тока и частоты то один, то другой провод и измеряя наведенную ЭДС на втором.

Для проверки зависимости коэффициента взаимоиндукции от диаметров взаимодействующих проводников был поставлен эксперимент по определению величины ЭДС, наводимой с одного проводника на другой. При этом диаметры проводников были существенно разными (0,5 мм и 5 мм), причем один из них был покрыт хлорвиниловой и матерчатой изоляцией (внешний диаметр проводника с изоляцией составил 6,5 мм), второй – лаковой изоляцией. Межосевое расстояние составляло 3,5 мм. Проводники плотно прилегали друг к другу. Нагрузка на втором (измерительном) проводнике изменялась от 10 до 1/3 Ом. Столь малое сопротивление нагрузки было необходимо для удаления емкостной составляющей наводки, что сделать полностью не удалось. Затем проводники по схеме менялись местами.

Пропускался ток величиной 3 А, использовались частоты от 500 до 4000 Гц, все измерения производились с помощью магнитоэлектрических приборов с термопарами. Результаты измерения сведены в табл. 8.2 и 8.3.

Как видно из таблиц, коэффициент взаимоиндукции проводников реально зависит от того, какой из них является первичным, а какой вторичным. Для 1000 Гц расчетная величина ЭДС, наводимой с первичного проводника меньшего диаметра на вторичный большего диаметра при простой пропорциональности, должна составить всего 0,09 мВ, а при их перестановке проводников – 1,16 мВ. И хотя соотношения получены иными, что может быть объяснено, например тем, что при такой близости проводников уже нельзя считать весь ток сосредоточенным в их осевой линии, а также наличием емкостной (электродинамической) связи между проводниками, зависимость коэффициента взаимоиндукции от соотношения диаметров проводов на качественном уровне можно считать подтвержденной.

ЭДС на вторичном проводе при токе в первичном проводе 3 А, длине проводников 1,7 м

Таблица 8.2

Диаметр первичного провода, мм	Диаметр вторичного провода, мм	Частота, Гц				
		500	1000	2000	3000	4000
0,5	6,5	10 мВ	19	44	83	122
6,5	0,5	15	32	64	99	125
$K_{2тр}/k_{1тр}$		1,5	1,68	1,45	1,08	1,025

Пересчет ЭДС на вторичном проводе при токе в первичном проводе 1 А, длине проводников 1 м.

Таблица 8.3

Диаметр первичного провода, мм	Диаметр вторичного провода, мм	Частота, Гц				
		500	1000	2000	3000	4000
0,5	6,5	2 мВ	3,8	8,8	16,6	24,4
6,5	0,5	3	6,4	12,8	19,8	25
$k_{2тр}/k_{1тр}$		1,5	1,68	1,45	1,08	1,025

Таким образом, экспериментально подтверждается возможность и целесообразность введения в электротехнику представлений о взаимоиндукции проводников, на основе которых уже можно определять и взаимоиндукцию контуров, проведя соответствующее интегрирование.

8.3.3. Электрический трансформатор

Как известно, электрический трансформатор – это статическое устройство, предназначенное для преобразования величины переменных ЭДС и токов. Трансформатор состоит из нескольких электрически не соединенных и неподвижных друг относительно друга обмоток, связанных между собой путем электромагнитной индукции. Одна из обмоток является первичной, она присоединяется к внешнему источнику ЭДС, остальные обмотки являются вторичными, ЭДС в них возникает в результате пересечения их силовыми линиями магнитного поля, создаваемого током первичной обмотки. С вторичных обмоток преобразованное по величине напряжение передается потребителям энергии.

Трансформатор с железным сердечником вследствие значительного увеличения коэффициента связи между обмотками позволяет при

существенно меньших габаритах, чем трансформатор без сердечника, преобразовывать значительно большие мощности.

Расчет трансформатора основывается на законе Фарадея

$$e = -\mu\mu_o S\partial B/\partial t, \qquad (8.146)$$

где e – эдс, возникающая на обмотке, намотанной на железном сердечнике, площадь поперечного сечения которого равна S и материал которого имеет относительную проницаемость μ; $\partial B/\partial t$ – скорость изменения магнитной индукции в сердечнике. Обычно расчет обмоток трансформаторов производится по другой формуле, вытекающей из закона Фарадея:

$$e = -2\pi\mu\mu_o w^2 f I S / l, \qquad (8.147)$$

где e – ЭДС на обмотке, μ – относительная магнитная проницаемость железного сердечника, μ_o – маггнитная проницаемость вакуума, w – количество витков обмотки, f – частота питающего напряжения или тока, I – амплитуда переменного тока, S – площадь сечения сердечника, l – средняя длина силовой линии магнитного потока в сердечнике.

Коэффициент трансформации k при ненасыщенном сердеченике при этом определяется как отношение числа витков вторичной обмотки w_1 к числу витков первичной обмотки w_2 (в некоторых справочниках он определен как обратная величина):

$$k = w_1/w_2 = U_1/U_2. \qquad (8.148)$$

Здесь U_1 и U_2 – напряжения на первичной и вторичной обмотках соответственно при отсутствии нагрузки на вторичной обмотке трансформатора (режим холостого хода).

При анализе принципа работы трансформатора возникает серия вопросов:

1. Каким образом энергия передается магнитным полем из первичной обмотки во вторичную?

2. Какую роль играет железный сердечник для увеличения коэффициента связи между первичной и вторичной обмотками?

3. Почему при снижении сопротивления нагрузки во вторичной обмотке и увеличении вследствие этого в ней тока растет соответственно ток в первичной обмотке, т.е. каков механизм влияния тока во вторичной обмотке на величину тока в первичной обмотке?

Ответ на первый вопрос принципиально рассмотрен выше при анализе электромагнитной взаимосвязи проводников. Электроны в

первичном проводнике под воздействием внешней ЭДС ориентируют свои оси кольцевого вращения (спин) вдоль проводника, в результате чего вокруг проводника возникают кольцевые потоки эфира магнитное поле. Эти потоки распространяются во внешнее пространство. Если поток эфира, направленный перпендикулярно оси проводника, статичен, то все давления на поверхности электрона уравновешены (рис. 8.14, *а*) и никакой принудительной ориентации он не подвержен. Если же поток эфира не стационарен, то в проводнике возникает градиент скоростей потоков эфира, это приводит к неуравновешенным давлениям на поверхности электрона и создается момент сил, ориентирующий электрон таким образом, чтобы его главная ось (спин) ориентировалась по оси вторичного проводника (рис. 8.14, *б*). Таким образом, идет процесс передачи ЭДС из первичного проводника во вторичный.

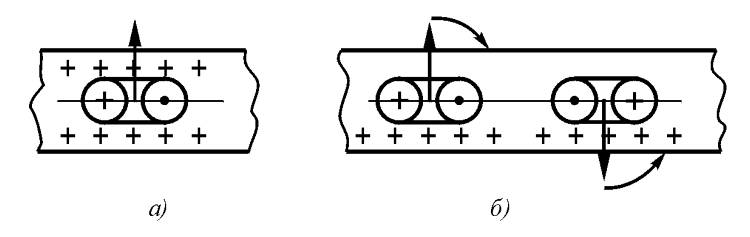


Рис. 8.14. Воздействие потока эфира на электрон в проводнике:
а – электрон в стационарном потоке эфира; *б* – электрон в градиентном потоке эфира.

Если вторичный проводник разомкнут, то возникшая ЭДС концентрирует электроны на одном из концов проводника. Тороидальные потоки электронов, уже находящихся на конце проводника, создают на остальных электронах проводника момент сил, уравновешивающий момент сил, создаваемый наводимой эдс, смещение электронов вдоль проводника и их принудительный поворот прекращаются.

Если же вторичный проводник подключен к нагрузке, то электроны смещаются, противодействующий ориентации момент ослабевает, все электроны проводника ориентируются за счет разности моментов воздействующих сил. Во вторичном проводнике появляется ток.

Излагаемая качественная картина взаимодействия магнитного поля и электронов достаточно условна и в дальнейшем должна быть уточнена.

Если трансформатор не имеет железного сердечника, то магнитное поле в пространстве распределено не напряженно, этот процесс описан

выше применительно к взаимодействию проводников и контуров. Однако если в трансформаторе есть железный сердечник, то картина существенно меняется. Если вторичная обмотка трансформатора разомкнута и ток в ней отсутствует, то трансформатор является обычным дросселем, индуктивностью с железным сердечником, рассмотренным выше. Магнитное поле оказывается запертым в пространстве внутри железного сердечника и поэтому по мере нарастания тока в первичном проводнике напрягается подобно сжимаемой пружине. Это сжатие магнитного поля препятствует развороту электронов в первичном проводнике, там ток становится меньше того, который был бы в нем при отсутствии железного сердечника. Тогда образуется следующая цепочка взаимодействий: ЭДС сети создает в первичной обмотке электрическую напряженность, под воздействием которой электроны первичной сети ориентируются в пространстве, создавая вокруг них кольцевые потоки эфира. Эти потоки проникают в железный сердечник и разворачивают домены, чем напрягаются связи доменов с остальным веществом сердечника. Чем больше сечение железа, тем больше доменов нужно повернуть. Это усилие через поле передается электронам первичной обмотки, в результате угол поворота электронов оказывается меньше, чем если бы железного сердечника не было.

Наличие железного сердечника препятствует распространению магнитного поля за его пределы. В результате энергия давления магнитного поля более полно используется вторичной обмоткой и там создается возможность для поддержания одного и того же значения ЭДС при меньшем сопротивлении нагрузки.

Здесь наиболее близкой механической аналогией является труба, заполненная газом, на который давит поршень. В трубе имеется турбинка, способная совершать работу. Пока она неподвижна, давление газа высокое, оно выровнено, поршень неподвижен и не совершает работы. Однако если турбинка начинает вращаться, совершая работу, то газ пропускается через лопатки турбинки на выход трубы, начинает вытекать, в сосуде устанавливается градиент давлений от поршня к отверстию, а также устанавливается определенная скорость истечения газа. Поршень же, перемещаясь, совершает работу (рис. 8.15).

Если стенки трубы не обладают достаточной упругостью, то при повышении давления газ расширяет стенки трубы, образуется параллельный турбинке выход газа вовне, эффективность турбины падает. В этой аналогии роль стенок трубы выполняет железный сердечник. При насыщении сердечника он перестает экранировать магнитное поле, упругость поля снижается, и уменьшается доля

энергии, поступающая во вторичную обмотку. Все это хорошо соответствует известной эквивалентной схеме трансформатора.

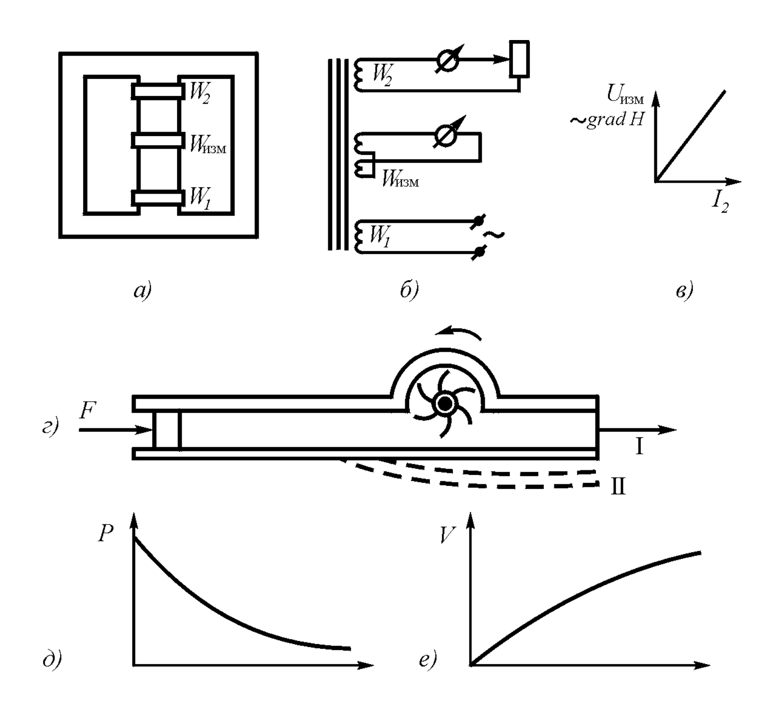


Рис. 8.15. Изменение градиента напряженности магнитного поля в трансформаторе с изменением нагрузки на вторичной обмотке: *а* – схема размещения обмоток в эксперименте; *б* – электрическая схема эксперимента; *в* – изменение эдс на измерительной обмотке при изменении нагрузки на вторичной обмотке; *г* – эквивалентная механическая схема передачи энергии в газопроводе; *I* – положение упругой стенки при малом давлении; *II* – положение упругой стенки при большом давлении; *д* – эпюра давлений в газопроводе; *е* – эпюра скоростей в газопроводе

Наличие разомкнутой вторичной обмотки никак не изменяет ситуацию. Однако если вторичная обмотка подключена к нагрузке, то часть энергии потоков эфира, созданных первичной обмоткой, передается электронам вторичной обмотки, скорость потоков эфира снижается, а градиент скорости увеличивается, соответственно пропорционально увеличению тока во вторичной обмотке растет градиент напряженности магнитного поля.

Проверка этого обстоятельства может быть выполнена достаточно просто. Необходимо разместить первичную и вторичную обмотки трансформатора на противоположных концах железного сердечника, а посредине разместить третью обмотку, состоящую из двух одинаковых встречно включенных обмоток. На ней появится ЭДС, которая будет увеличиваться при уменьшении сопротивления нагрузки и увеличения тока во вторичной обмотке. Эта ЭДС свидетельствует об изменении градиента магнитного поля при изменении тока во вторичной обмотке. Поставленный эксперимент это полностью подтвердил. Однако это никак не вытекает из существующей теории трансформатора.

В обычных формулах расчета трансформатора зависимость ЭДС от того, как расположены обмотки на трансформаторном сердечнике, не предусмотрена, потому что в обычных трансформаторах первичная и вторичная обмотки размещаются непосредственно одна над другой. Однако и в этом случае наблюдаются, некоторые несоответствия расчетам, но их объясняют так называемыми магнитными полями рассеивания. На самом же деле, несоответствие расчетам нужно объяснять различием в расположениях первичной и вторичных обмоток.

Как уже указывалось выше, коэффициент взаимоиндукции проводников непосредственно зависит от расстояния между ними. Поэтому с удалением обмоток на трансформаторе друг от друга коэффициент их взаимоиндукции также должен снижаться. Для проверки этого обстоятельства был выполнен следующий эксперимент (рис. 8.14).

На ферритовом кольце имеющим внешний диаметр 98 мм, внутренний диаметр 60 мм и толщину 15 мм, были расположены две обмотки по 10 витков, одна из которых могла перемещаться вдоль кольца (рис. 8.16, *а*). Первичная обмотка запитывалась от звукового генератора, на вторичной обмотке в режиме холостого хода измерялась эдс. Измерения проводились на частотах 20 и 200 кГц. Результаты измерений сведены в таблицу и в виде графика показаны на рис. 8.16, *б*.

Таблица 8.4

Частота	Напряжение на втор. обм., коэфф. транс.	Угол разнесения обмоток на сердечнике, град (расстояние между центрами обмоток, мм)			
		0° (0)	45° (30,6)	90° (55,9)	180° (79)
20 кГц	U_2, мВ	149	141	136	134
	$\kappa_{тр}$	1	0,949	0, 913	0,899
200 кГц	U_2, мВ	1534	1459	1401	1364
	$\kappa_{тр}$	1	0,951	0,913	0,899

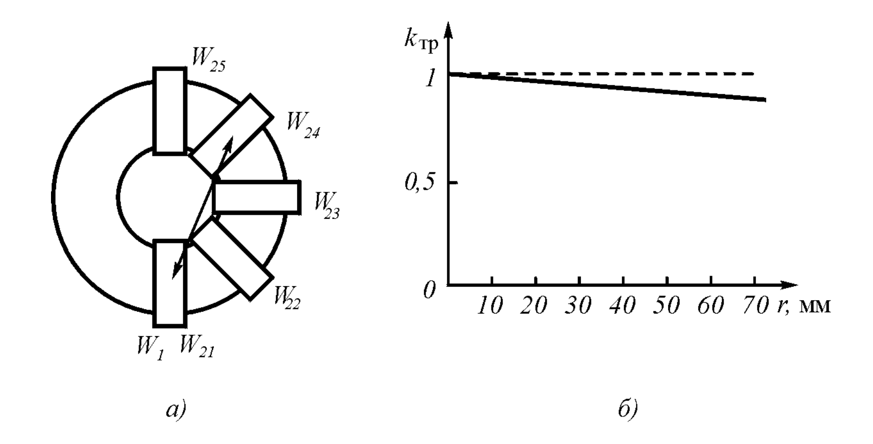


Рис. 8.16. Зависимость относительного значения коэффициента трансформации от взаиморасположения обмоток: *а* – схема расположения обмоток на кольцевом сердечнике при проведении эксперимента; *б* – изменение коэффициента трансформации при изменении расстояния между обмотками.

Некоторый разброс показаний может быть отнесен за счет неточности фиксации расположения обмоток при эксперименте. Однако итоговый результат – более 10% уменьшения коэффициента трансформации за счет раздвигания обмоток на общем сердечнике – никак не может быть отнесен на этот счет, так же как он не может быть отнесен и на счет традиционного объяснения эффекта из-за полей рассеивания магнитного поля.

8.3.4. Электромагнитная индукция.

Как известно, закон электромагнитной индукции

$$e = -\mathbf{Blv} \tag{8.149}$$

отражает процесс наведения электродвижущей силы *e* в проводнике длиной *l* при перемещении его со скоростью *v* в магнитном поле, индукция которого равна *B*. Это закон близкодействия, непосредственно отражающий взаимодействие магнитного поля и движущегося в нем проводника.

Рассмотрим физическую сущность данного процесса.

Как было показано выше, основным видом движения эфира в магнитном поле является все же не вращательное, а поступательное движение эфира, которое может сочетаться с вращательным, но может и не сочетаться.

При отсутствии магнитного поля, т.е. при отсутствии внешних потоков эфира, электроны в проводнике находятся в тепловом движении, среднее положение их главных осей распределено в пространстве равномерно. Положение не меняется, если через проводник проникают потоки эфира, поскольку в каком бы положении ни находился электрон, все моменты давления вокруг него будут уравновешены.

Внешние потоки эфира – внешнее магнитное поле – на каждом электроне создают давление торможения на той стороне электрона, которая обращена к потоку. В соответствии с законами газовой механики на этой стороне образуется уплотнение газа, однако избыток этого давления, создающий момент силы, пытающийся повернуть электрон, уравновешивается таким же моментом силы давления на другом участке того же электрона.

Если же проводник начинает двигаться относительно потоков эфира, то симметрия моментов нарушается.

К кольцевому вращению эфира добавляется скорость перемещения проводника, и на одной стороне электрона скорость кольцевого движения электрона складывается со скоростью движения проводника, на противоположном конце вычитается. (рис. 8.17).

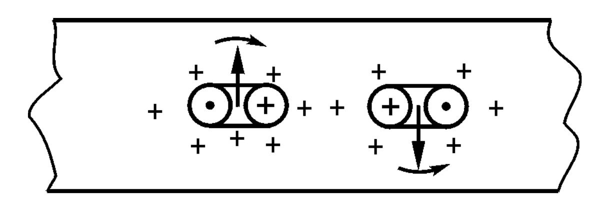


Рис. 8.17. Переориентация электронов в проводнике при его движении в магнитном поле

Изменение давления на стороне электрона, обращенной к потоку, вызывает увеличение плотности эфира на этой стороне электрона, так что

$$\rho_{\text{п}} = k_\rho \rho_{\text{э}};\;\; k_\rho = k_v v_{\text{м}} > 1. \qquad (8.150)$$

Здесь k_ρ – коэффициент увеличения плотности эфира; k_v – коэффициент пропорциональности между коэффициентом увеличения плотности эфира и скоростью внешнего потока эфира $v_м$, пропорциональной значению магнитной индукции B.

Изменение давления на том участке электрона, кольцевое движение в котором совпадает с движением проводника, составляет

$$\Delta P_1 = k_\rho \rho_э (v_e + v_п)^2, \tag{8.151}$$

а на том участке, где кольцевое движение имеет противоположное движению проводника направление, изменение давления составит

$$\Delta P_2 = k_\rho \rho_э (v_e - v_п)^2, \tag{8.152}$$

где $v_к$ – скорость кольцевого движения на поверхности электрона; $v_п$ – скорость перемещения проводника.

Разность этих давлений составит

$$\Delta P = \Delta P_1 - \Delta P_2 = 4k_\rho \rho_э\, v_e\, v_{п0} = 4k_v v_e v_м v_п, \tag{8.153}$$

а величина момента, разворачивающего главную ось электрона в направлении оси проводника,

$$M = \Delta P s_e r_e = 4k_v v_e v_м v_п S_e r_e, \tag{8.154}$$

где S_e – эквивалентная часть поверхности электрона, испытывающая превышение давления от набегающего потока; r_e – радиус электрона.

Поворот всех электронов создаст электродвижущую силу в проводнике, пропорциональную этому углу поворота, а сам угол поворота электрона α_e будет пропорционален разворачивающему моменту

$$E \sim \alpha_e \sim M \sim v_м v_п \sim B v_п, \tag{8.155}$$

напряжение на всей длине проводника l будет равно

$$e = El = Blv_п. \tag{8.156}$$

8.3.5. Взаимодействие постоянного тока и магнита

Взаимодействие постоянного магнита с магнитным полем Земли известно с древних времен. Взаимодействие же магнитной стрелки с

магнитным полем, создаваемым постоянным током, текущим по проводнику, было открыто датским физиком Х.К.Эрстедом только в 1820 г. [2, 3]. Именно это открытие вызвало большое число исследований, которые в конечном итоге привели к созданию электродинамики и электротехники. Опыт Эрстеда показал, что намагниченная стрелка, помещенная над проводником с током, отклоняется и устанавливается поперек проводника (рис. 8.18, *а*).

Механизм взаимодействия ламинарного потока эфира, создаваемого током, проходящим по проводнику, и осевой составляющей магнитного потока, создаваемого стрелкой компаса, виден из (рис. 8.16, *б*). При параллельных потоках градиент скоростей существенно меньше, чем при антипараллельных потоках, отсюда и характер взаимодействия. Не исключено, что вихревая составляющая также участвует во взаимодействии магнитной стрелки с магнитным полем проводника, но эта составляющая должна играть вспомогательную роль.

С позиций эфиродинамических представлений объяснение этого явления заключается в том, что в нем проявляется взаимодействие между потоками эфира, создаваемыми вокруг проводника с током ориентированными в пространстве электронами, главная ось которых частично развернута в направлении оси проводника, и поверхностью доменов железа, ориентированных вдоль оси стрелки.

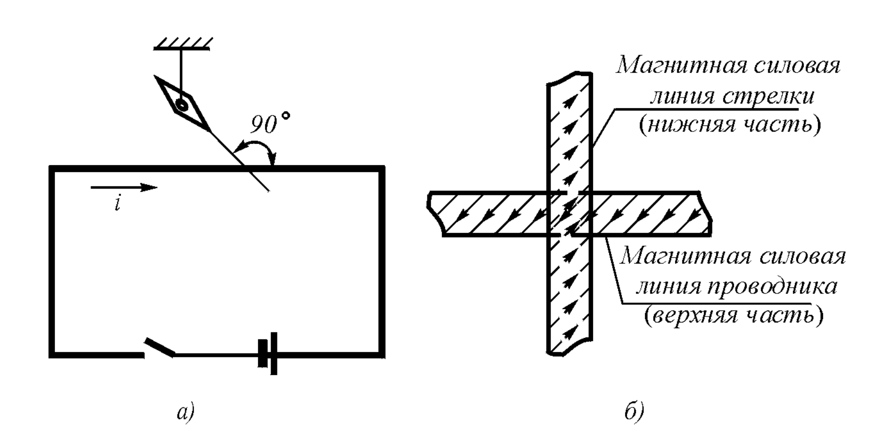


Рис. 8.18. Ввоздействию постоянного тока на магнитную стрелку (опыт Эрстеда): *а* – схема опыта; *б* – взаимодействие поля магнитных доменов стрелки и магнитного поля проводника с током

Как видно из рисунка, каждый домен будет испытывать со стороны потока эфира, создаваемого электронами проводника, момент сил, определяемый плотностью эфира вблизи поверхности домена, скоростью потока эфира на поверхности домена, градиентом скорости потока вблизи поверхности домена и углом между направлениями внешнего потока эфира и направлением потока на поверхности домена.

Давление эфира в области пересечения потоков определится выражением:

$$P = P_{од} + \rho_{эд} v_п v_д \cos\alpha, \qquad (8.157)$$

где $P_{од}$ – давление эфира на поверхности домена при отсутствии магнитного поля; $\rho_{эд}$ - плотность эфира на поверхности домена; $v_п$ – скорость потока эфира магнитного поля на поверхности домена; $v_д$ – скорость потока эфира самой поверхности домена; α – угол между потоками.

Отсюда сразу видно, что минимум давления будет иметь место при противоположных направлениях потоков эфира в магнитном поле и на поверхности домена, т.е. при максимальном градиенте скорости потока эфира.

Поскольку скорость потока эфира в магнитном поле прямо пропорциональна величине тока, текущего в проводнике, и обратно пропорциональна расстоянию D до него, а также пропорциональна магнитному моменту стрелки $p_м$, то общий момент $M_с$, действующий на стрелку со стороны проводника, определится выражением

$$M_с = k \frac{I p_м \cos\alpha}{D}, \qquad (8.158)$$

где k – коэффициент пропорциональности; α - угол между стрелкой и проводником.

8.3.6. Взаимодействие постоянных магнитов

Магнитные силовые линии постоянных магнитов, в принципе, представляют собой винтовые потоки эфира. Вероятнее всего, магнитное поле представляет собой систему вихревых трубок, в которых по периферии эфир перемещается вдоль оси трубки в одном направлении, а по центру – в противоположном. Трубка может структурироваться в набор винтовых тороидов. В этом отношении

структура вихревых трубок магнитного поля имеет определенное сходство со структурой вихревых трубок электрической индукции с той существенной разницей, что трубки электрической индукции имеют своим источником кольцевое движение микрочастиц, а магнитные трубки – тороидальное. Электрон, попавший в трубку электрической индукции испытывает поворотный момент и дополнительное давление эфира со стороны источника. Электрон, попавший в трубку магнитной напряженности, испытывает только поворот, а разность давлений возникает только при его движении.

Если бы магнитное поле представляло собой только ламинарные потоки эфира, то при исследованиях эфирного ветра Майкельсоном и последующими исследователями оно было бы неизбежно обнаружено как проявление эфирного ветра на поверхности Земли, так как при напряженности магнитного поля Земли от 33,4 А/м у экватора до 55,7 А/м у полюса скорости эфирных потоков составляли бы соответственно от 12,580 км/с до 20,98 км/с. Однако этой составляющей эфирного ветра обнаружено не было, следовательно, она была меньше, чем 3 км/с, т.е. того значения эфирного ветра, которое было обнаружено Морли и Миллером на Евклидовых высотах в 1905 г.

Таким образом, приходится констатировать, что осевая составляющая потока вдоль оси магнитной силовой линии, по крайней мере, у магнитного поля Земли невелика по сравнению с вихревой (вращательной) составляющей. Это подтверждается тем, что магнитное поле Земли убывает с расстоянием от центра Земли пропорционально кубу радиуса, т.е. по закону Био-Савара. Однако это не значит, что во всех случаях проявления магнитного поля это так.

Механизм взаимодействия двух постоянных магнитов отличается от приведенного выше. При взаимодействии разноименных полюсов (рис. 8.19, *а*) в воздушном промежутке направления вращения трубок оказываются одинаковыми, так же как и направления осевого перемещения эфира, трубки объединяются, скорости потоков возрастают, давление в них падает, и внешним давлением эфира полюса магнита подталкиваются друг к другу. При взаимодействии же одноименных полюсов (рис. 8.19, *б*) вращение вихревых трубок в воздушном промежутке между полюсами оказывается противоположным, так же как и направления осевых потоков. Это заставляет трубки изгибаться, чем создается в них внутреннее напряжение. Давление эфира возрастает, полюса отталкиваются.

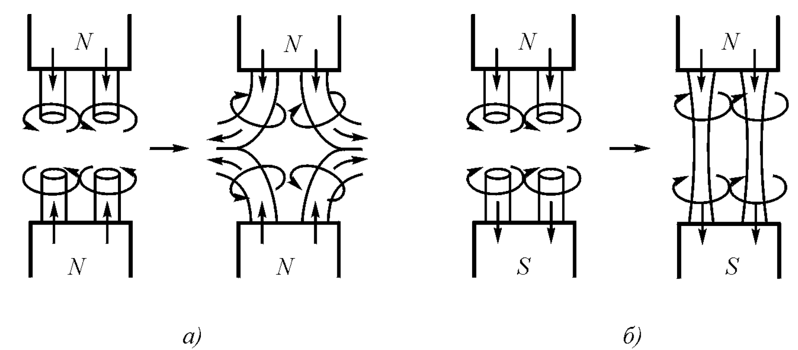


Рис. 8.19. Взаимодействие постоянных магнитов: для разноименных полюсов (*а*); для одноименных полюсов (*б*)

В случае постоянных магнитов главную роль играет вращательная составляющая движения эфира в вихревых трубках магнитного поля.

Следует отметить также, что простое винтовое движение эфира, сочетающее поступательное движение с вращательным без структурирования в набор винтовых тороидов, может также восприниматься как магнитное поле. Все изложенные выше положения для этого варианта остаются справедливыми.

Для вынесения окончательного суждения о структуре магнитного поля необходимо проводить специальные исследования. Изложенные выше представления о структуре магнитного поля носят самый предварительный характер и должны уточняться.

8.4. Электромагнитное поле

8.4.1. Уравнения Максвелла и их ограниченность

Разработка гидромеханических моделей электрических и магнитных явлений и в XIX в., и сейчас еще наталкивается на большие трудности, поскольку эти явления весьма разнообразны по форме, а сами модели могут базироваться только на представлениях о турбулентных и вихревых движениях жидкости или газа, до настоящего времени изученных далеко не полно. Тем не менее, разработка подобных моделей в прошлом принесла большую пользу, именно эти модели легли в основу всей теории электромагнетизма и позволили создать всю ее математическую базу.

Практически все гидродинамические модели электромагнитных явлений можно разбить на две группы. В первой группе моделей магнитное поле рассматривается как проявление поступательного движения эфира, а электрическое поле – как проявление вращательного (вихревого) движения эфира. Такой точки зрения придерживались, в частности, Г.Гельмгольц, В.Томсон, Дж.Томсон, Н.П.Кастерин. Во второй группе моделей магнитное поле рассматривалось как проявление вихревого движения эфира, а электрическое поле – как проявление поступательного движения. Этой точки зрения придерживались, в частности, Дж.Максвелл и В.Ф.Миткевич.

Пусть α, β, γ – компоненты скорости эфира, u, v, w – угловые скорости вихрей, а $\rho_э$ – плотность эфира. С учетом этих обозначений запишем для первой группы моделей следующие уравнения:

$$\frac{\partial\alpha}{\partial x} + \frac{\partial\beta}{\partial y} + \frac{\partial\gamma}{\partial z} = \rho_э;$$

$$\frac{\partial\gamma}{\partial y} - \frac{\partial\beta}{\partial z} = u;$$

$$\frac{\partial\alpha}{\partial z} - \frac{\partial\gamma}{\partial x} = v;$$

$$\frac{\partial\beta}{\partial x} - \frac{\partial\alpha}{\partial y} = w,$$

и определим следующие соответствия:

$\rho_э \rightarrow \mu_0$ – магнитная проницаемость вакуума;
α, β, $\gamma \rightarrow H_x, H_y, H_z$ – компоненты магнитного поля;
u, v, $w \rightarrow E_x, E_y, E_z$ – компоненты электрического поля.

Для второй группы моделей имеем следующие соответствия:

$\rho_э \rightarrow \varepsilon_0$ – диэлектрическая проницаемость вакуума;
α, β, $\gamma \rightarrow E_x, E_y, E_z$ – компоненты электрического поля;
u, v, $w \rightarrow H_x, H_y, H_z$ – компоненты магнитного поля.

В пользу последних представлений свидетельствовало открытое Фарадеем явление поворота плоскости поляризации света в магнитном поле.

В моделях первой группы представление о магнитном поле как о поступательном движении эфира приводит к выводу о возникновении магнитного поля при любом движении через эфир, чего на самом деле нет и что вызывало справедливую критику со стороны авторов второй группы моделей. Однако в моделях второй группы представление об электрическом поле как о поступательном движении эфира приводит к аналогичным выводам о возникновении электрического поля при любом движении через эфир. Это явление тоже не обнаружено. Таким образом, недостатком обеих групп моделей являлось их явное несоответствие опытным данным.

Важным недостатком существующих моделей электромагнетизма явились идеализация и беспредельное распространение движений эфирной жидкости и, как следствие, электромагнитных явлений на все пространство, окружающее собственно область электромагнитных взаимодействий и явлений. Эта идеализация явилась следствием представлений Гельмгольца о движениях идеальной среды, согласно которым вихри не могли ни появляться, ни уничтожаться, а могли лишь перемещаться и меняться в сечении при сохранении циркуляции. Таким образом, вопрос о возникновении и уничтожении вихревых движений не возникал. Между тем, вихри могут и появляться, и уничтожаться. Это тем более понятно при рассмотрении явлений, связанных с прохождением переменного тока по проводникам: при отсутствии тока магнитного поля в окружающем проводник пространстве нет, а при появлении в нем образуется магнитное поле, т.е. вихревые движения эфира. Налицо противоречие модели с реальностью.

Как известно, уравнения электродинамики по Максвеллу в современном изображении имеют вид [47, с. 501]:

1. $\mathrm{rot}\,\boldsymbol{E} = -\,d\boldsymbol{B}/dt;$ (8.159)

2. $\mathrm{rot}\,\boldsymbol{H} = \boldsymbol{j} + d\boldsymbol{D}/\mathrm{d}t;$ (8.160)

3. $\mathrm{div}\,\boldsymbol{D} = \rho;$ (8.161)

4. $\mathrm{div}\,\boldsymbol{B} = 0;$ (8.162)

Здесь: $\boldsymbol{E}$ и $\boldsymbol{H}$ соответственно напряженности электрического и магнитного полей; $\boldsymbol{D} = \varepsilon\boldsymbol{E}$ и $\boldsymbol{B} = \mu\boldsymbol{H}$ - соответственно электрическая и

магнитная индукции; ε и μ - электрическая и магнитная проницаемости среды; $\boldsymbol{j} = \sigma\boldsymbol{E}$ - плотность тока проводимости; σ - удельная электропроводность среды; ρ – плотность электрического заряда в среде.

При этом

$$\mathrm{rot}\,\boldsymbol{E} = \lim_{\Delta S \to 0} \frac{\int \boldsymbol{E}d\boldsymbol{l}}{\Delta S}; \qquad (8.163)$$

$$\mathrm{rot}\,\boldsymbol{H} = \lim_{\Delta S \to 0} \frac{\int \boldsymbol{H}d\boldsymbol{l}}{\Delta S}. \qquad (8.164)$$

Для решения системы уравнений Максвелла вводятся скалярный электрический φ и векторный магнитный $\boldsymbol{A}$ потенциалы, так что

$$\boldsymbol{B} = \mathrm{rot}\,\boldsymbol{A};\ \ \boldsymbol{E} = -\,\mathrm{grad}\,\varphi - d\boldsymbol{A}/dt. \qquad (8.165)$$

При этом если скалярный потенциал φ имеет физический смысл работы, которую нужно выполнить для перемещения единичного заряда из бесконечности в данную точку электрического поля, то векторный потенциал имеет лишь чисто математический смысл как некоторая вспомогательная функция, использование которой имеет лишь методическое значение.

Указанные выше уравнения Максвелла имеют дифференциальную форму. Им соответствуют уравнения электродинамики в интегральной форме

1. Закон Фарадея электромагнитной индукции

$$e = \int \boldsymbol{E}d\boldsymbol{l} = -\,d\Phi_{\text{м}}/dt. \qquad (8.166)$$

2. Закон полного тока

$$i = \int \boldsymbol{H}d\boldsymbol{l} = dq/dt. \qquad (8.167)$$

3. Теорема Остроградского - Гаусса для электрического поля

$$\Phi_e = \int \mathbf{D} d\mathbf{S} = q \qquad (8.168)$$

4. Теорема Остроградского - Гаусса для магнитного поля

$$\Phi_м = \int \mathbf{B} d\mathbf{S} = 0. \qquad (8.169)$$

Здесь Φ_e и $\Phi_м$ - соответственно потоки электрического смещения $\mathbf{D}$ и магнитной индукции $\mathbf{B}$ сквозь замкнутую поверхность $d\mathbf{S}$, охватывающую свободный заряд q.

Разберем последовательно физический смысл уравнений.

1. Первое дифференциальное уравнение Максвелла

$$\text{rot}\, \mathbf{E} = -\, d\mathbf{B}/dt \qquad (8.170)$$

и соответствующее ему интегральное уравнение

$$e = \int \mathbf{E} d\mathbf{l} = -\, d\Phi_м/dt \qquad (8.171)$$

выражают тот факт, что если в замкнутом контуре изменяется магнитный поток, то в самом контуре возбуждается ЭДС e, величина которой определится указанными уравнениями. В частности, если контур лежит в плоскости xy, то магнитная индукция имеет направление оси z, перпендикулярной плоскости xy. Тогда будем иметь:

$$e_{xy} = -\, \mu S dH_z/dt, \qquad (8.172)$$

где S – площадь контура.

1) Приведенное уравнение предполагает возможность изменения магнитной напряженности вдоль оси z без какого бы то ни было поперечного перемещения магнитного поля в пространстве. Однако следует заметить, что реально такого процесса в природе не существует. На самом деле изменения напряженности магнитного поля можно добиться только сгущением силовых линий и добавлением их в контур ***с боков*** контура (рис. 8.20). При этом ЭДС в контуре возникает не за счет изменения напряженности магнитного поля ***внутри*** контура, а за счет ***пересечения проводников контура магнитными силовыми линиями,*** добавляемыми к тем, что уже имеются внутри контура. Таким

образом, механизм появления ЭДС в контуре иной, нежели предусмотрен первым уравнением Максвелла, соответственно должно быть несколько иным и само уравнение, описывающее этот процесс. Главное то, что в первом уравнении Максвелла отсутствует описание процесса пересечения силовыми линиями магнитного поля проводника контура.

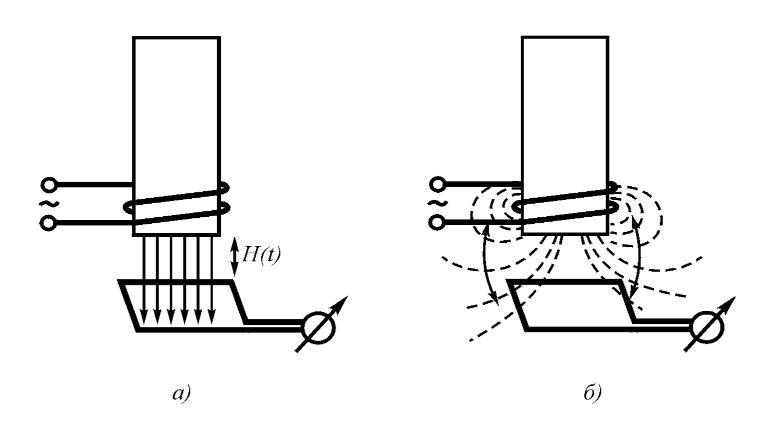


Рис. 8.20. Наведение ЭДС в контуре: *а* – по Максвеллу; *б* – в реальности

2) Первое уравнение Максвелла описывает процесс в плоскости, но не в объеме. Собственно изменение напряженности H_z вдоль оси z в нем отсутствует. Поворот же плоскости в осях координат, когда и в правую, и в левую части уравнения попадают все три декартовы координаты, сути не меняет.

Почему же первое уравнение Максвелла и вытекающий из него интегральный закон Фарадея магнитной индукции позволяют хорошо производить расчеты, например, трансформаторов и многих других магнитных систем? Ответ прост. Изменение магнитного поля внутри контура является следствием добавления магнитных силовых линий с боков контура, численно они почти совпадают, и это позволяет, игнорируя суть процесса, выполнять в большинстве случаев необходимые расчеты с удовлетворительной точностью. Но не во всех, иногда отклонения в расчетах превышают допустимые погрешности, и весьма существенно.

3) В уравнении правая и левая части не эквивалентны. Правая часть уравнения выступает причиной, а левая часть – ее следствием. Если путем изменения магнитной индукции с постоянной скоростью можно создать на контуре постоянную ЭДС, то обратное действие не может

быть реализовано, т.к. создав на контуре постоянную ЭДС никакого постоянного изменения магнитной индукции получить нельзя. Поэтому правильно было бы между правой и левой частями уравнения поставить не знак равенства, а знак "⇐", указывающий, что левая часть является следствием правой:

$$\text{rot}\,\boldsymbol{E} \Leftarrow -\,d\boldsymbol{B}/dt; \tag{8.173}$$

то же относится и к интегральной форме:

$$e = \int \boldsymbol{E}d\boldsymbol{l} \Leftarrow -\,d\Phi_{\text{м}}/dt. \tag{8.174}$$

Следует заметить, что способов поменять местами причину и следствие в природе не существует, т. е. если, изменяя во времени магнитный поток, можно в контуре создать ЭДС, то обратная операция невозможна: нельзя, создав в контуре постоянную ЭДС, получить в нем изменяющееся во времени магнитное поле.

2. Второе дифференциальное уравнение Максвелла

$$\text{rot}\,\boldsymbol{H} = \boldsymbol{j} + d\boldsymbol{D}/dt \tag{8.175}$$

и соответствующее ему интегральное уравнение (закон полного тока)

$$i = \int \boldsymbol{H}d\boldsymbol{l} = dq/dt \tag{8.176}$$

выражают тот факт, что если в проводнике течет ток, то вокруг проводника возникает магнитное поле, величину которого можно определить.

Принципиально второе уравнение Максвелла можно разделить на две части:

$$\text{rot}\,\boldsymbol{H}' = \boldsymbol{j}; \tag{8.177}$$

$$\text{rot}\,\boldsymbol{H}'' = d\boldsymbol{D}/dt. \tag{8.178}$$

Интегральная форма – закон полного тока – отражает только первую часть, для второй части аналогичная форма отсутствует, хотя и может быть несложно написана, например, в виде

$$\int \boldsymbol{H} d\boldsymbol{l} = Sd\boldsymbol{D}/dt. \qquad (8.179)$$

В отличие от первого уравнения второе уравнение Максвелла и закон полного тока отражают реальный процесс возникновения магнитного поля вокруг проводника. Однако и здесь можно сделать некоторые замечания.

1) Закон полного тока является аналогом закона постоянства циркуляции для вихревого движения невязкой и несжимаемой жидкости:

$$\int \boldsymbol{v} d\boldsymbol{l} l = \boldsymbol{\Gamma},$$

где $\boldsymbol{v}$ – скорость потока жидкости вокруг центра вихря, а $\boldsymbol{\Gamma}$ – напряженность вихря. Этот закон отражает вихревую статику, т.е. движение жидкости в установившемся вихре. Соответственно и закон полного тока, и второе уравнение Максвелла отражают статику магнитного поля, а вовсе не динамику.

2) Как во втором уравнении Максвелла, так и в законе полного тока отсутствуют какие-либо изменения процессов во времени, поэтому, например, если изменилась величина тока, то в соответствии с уравнением закона полного тока величина напряженности

$$H = i/ 2\pi r$$

должна мгновенно измениться независимо от того, на каком расстоянии от самого проводника с током находится магнитная силовая линия. Никакого запаздывания процесса уравнением не предусмотрено, что противоречит смыслу, т.к. запаздывание следствия (напряженности магнитного поля) по отношению к причине, его вызвавшего, (току) должно быть.

3) Второе уравнение Максвелла, так же как и первое, описывает процесс в плоскости, но не в объеме. Собственно изменение напряженности E вдоль его направления в нем отсутствует. И так же как и в первом уравнении, поворот плоскости в осях координат, когда уравнение попадают и в правую, и в левую части уравнения попадают все три декартовы координаты, сути не меняет.

4) Во втором уравнении Максвелла, как и в первом, правая и левая части на самом деле не эквивалентны. Здесь также правая часть уравнения выступает причиной, а левая часть – ее следствием. Если путем изменения электрической индукции с постоянной скоростью или пропусканием постоянного тока через проводник можно создать в

окрестностях проводника магнитное поле, то обратное действие не может быть реализовано, так как создав в окрестностях проводника постоянное магнитное поле, никакого постоянного изменения электрической индукции или появления постоянного тока в проводнике получить нельзя. Поэтому и здесь правильно было бы между правой и левой частями уравнения поставить не знак равенства, а знак "⇐", указывающий, что левая часть является следствием правой:

$$\text{rot}\,\boldsymbol{H} \Leftarrow \boldsymbol{j} + d\boldsymbol{D}/dt \tag{8.180}$$

и соответствующее ему интегральное уравнение (закон полного тока)

$$i = dq/dt \Rightarrow \int \boldsymbol{H}d\boldsymbol{l}. \tag{8.181}$$

3. Третье дифференциальное уравнение Максвелла

$$\text{div}\,\boldsymbol{D} = \rho; \tag{8.182}$$

и соответствующее ему интегральное уравнение – теорема Остроградского–Гаусса для электрического поля

$$\Phi_{\text{e}} = \int \boldsymbol{D}d\boldsymbol{S} = q \tag{8.183}$$

грешат тем же: в них отсутствует временной фактор, следовательно, это уравнения статики. Правда, если теорема Остроградского–Гаусса в учебниках обычно помещается в раздел электростатики, то дифференциальное выражение того же – третье уравнение Максвелла помещается в тех же учебниках в раздел динамики, что ничем не обосновано. То, что интегральная форма является формой статической, легко видеть из того обстоятельства, что определенное из этого выражения электрическое смещение

$$D = q/4\pi r^2 \tag{8.184}$$

должно изменяться мгновенно при изменении заряда q. Обычным возражением против этого является то, что одиночный заряд изменить невозможно, а привнесение дополнительного заряда есть процесс дополнительный, который описывается уже совсем иначе. Тем не менее математическое описание все равно должно предусматривать наличие запаздывающего потенциала, а этого в уравнении нет.

Кроме того, в уравнении следовало бы также определить причинно-следственные отношения в виде соответствующего их написания:

$$\Phi_е = \int \boldsymbol{D} d\boldsymbol{S} \Leftarrow q, \qquad (8.185)$$

а также

$$D \Leftarrow q/4\pi r^2. \qquad (8.186)$$

4. Четвертое дифференциальное уравнение Максвелла

$$\operatorname{div} \boldsymbol{B} = 0 \qquad (8.187)$$

и соответствующее ему интегральное уравнение – теорема Остроградского–Гаусса для магнитного поля

$$\Phi_м = \int \boldsymbol{B} d\boldsymbol{S} = 0 \qquad (8.188)$$

не вызывают особых возражений, кроме разве что своей недостаточности, так как они также фиксируют некоторую статику, кроме того, в них также отсутствует временной фактор. Четвертое дифференциальное уравнение Максвелла тоже без всякого обоснования помещается в учебниках в раздел динамики.

Интегральная же форма, помещаемая в раздел статики, выражает тот очевидный факт, что магнитные силовые линии всегда замкнуты и, следовательно, сколько их вышло из замкнутой поверхности, столько же и должно войти в нее. Никаких временных процессов она не отражает.

Таким образом, динамические процессы, протекающие в электромагнитном поле, отражаются не всеми четырьмя уравнениями Максвелла, а только первым и половиной второго, причем первое уравнение не отражает реального процесса возникновения ЭДС в проводнике при изменении во времени магнитного поля. Первая же половина второго уравнения Максвелла, а также третье и четвертое уравнения являются уравнениями вихревой статики и, в принципе, к электродинамике отношения не имеют.

И первое, и второе уравнения Максвелла игнорируют поля, находящиеся вне контуров. Однако соседние однонаправленные вихри, имея на своей периферии в сопредельных областях потоки среды – эфира противоположного направления, создают взаимную компенсацию полей (рис. 8.21). Это обстоятельство не учтено первыми

двумя уравнениями. Если бы это учитывалось, то как электрическая, так и магнитная напряженности не всегда были бы одними и теми же для первого и второго уравнений.

Наконец, все уравнения Максвелла выведены из предположения об идеальности эфира и, следовательно, подразумевают отсутствие у него вязкости и сжимаемости. В таком эфире вихри не могут ни образовываться, ни исчезать, что полностью не соответствует опытным данным: напряжения и магнитные поля возникают и исчезают, но это не заложено в физику уравнений. В физику уравнений Максвелла также не заложена сжимаемость полей, непосредственно вытекающая из сжимаемости эфира.

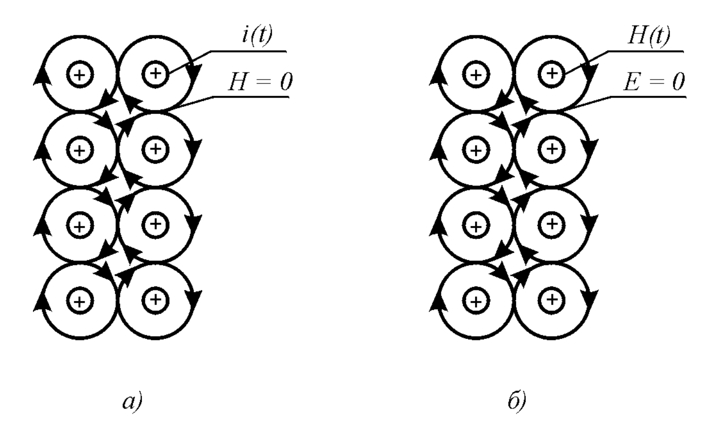


Рис. 8.21. Компенсации полей: *а*— магнитного поля в распределенной системе токов; *б*— электрического поля в распределенной системе магнитных потоков

Полученные Максвеллом уравнения электромагнитного поля на основе гидромеханических представлений электромагнитных явлений и их всесторонняя апробация во многих практических приложениях подтверждают правомерность метода аналогий, использованного Максвеллом, и, казалось бы, из этого не вытекает необходимость какого-либо уточнения уравнений электродинамики. Однако эти уравнения в соответствии с представлениями Гельмгольца о поведении вихрей в жидкости отражают всего лишь процесс перемещения вихрей в пространстве и не отражают процесса образования этих вихрей. Для того чтобы рассмотреть процесс в целом, необходимо провести дополнительные построения.

Таким образом, уравнения электродинамики Максвелла не являются совершенными, как не является совершенным ничто на свете. И поэтому над ними нужно продолжать работать.

8.4.2. Некоторые уточнения уравнений электродинамики

Рассмотрим элементарный объем среды, находящейся под воздействием приложенной ЭДС, а также внешних магнитных полей (рис. 8.22).

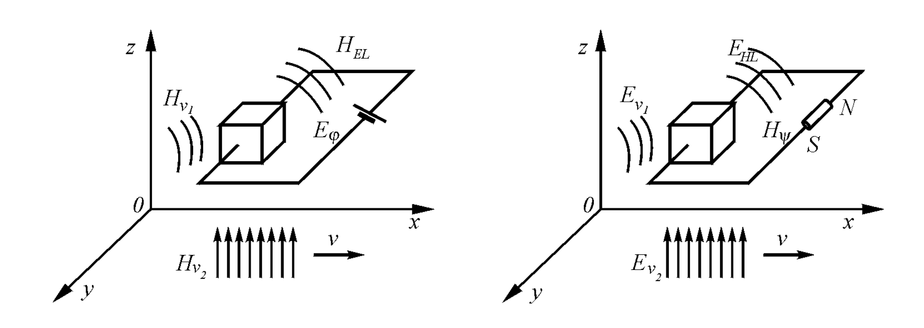


Рис. 8.22. Образование электрического тока в среде.

Рис. 8.23. Образование магнитного потока в среде.

С учетом модели электрического поля вытекает, что ток является следствием электрической напряженности, действующей в цепи, а магнитное поле вокруг проводника является следствием упорядоченной ориентации в проводнике электрических зарядов. Для элемента среды в данной цепи необходимо учитывать четыре электрических напряженности, суммирующиеся друг с другом и создающие электрический ток: $\boldsymbol{E}_φ$ – напряженность от внешнего источника ЭДС; $\boldsymbol{E}_{H\,\mathrm{v1}}$ – напряженность, наводимую со стороны других токов, меняющихся во времени, внешних по отношению к рассматриваемому объему; следует помнить, что магнитное поле, создающее эту ЭДС само имеет волновой характер; $\boldsymbol{E}_{H\,\mathrm{v2}}$ – напряженность, наводимую со стороны движущегося относите-льно рассматриваемого объема источника.

Плотность тока $\boldsymbol{\delta}_\mathrm{e}$, возникающего в цепи, определяется этими напряженностями и проводимостью среды. В свою очередь, ток вызовет магнитное поле, напряженность которого равна $\boldsymbol{E}_{H\,L}$, так что

$$\mathrm{rot}\,\boldsymbol{H}_{EL} \Leftarrow \boldsymbol{\delta}_{\mathrm{e}} = \left(\sigma + \varepsilon \frac{\partial}{\partial t}\right) \boldsymbol{E}_{\Sigma}, \qquad (8.189)$$

где

$$\boldsymbol{E}_{\Sigma} = \boldsymbol{E}_{\varphi} + \boldsymbol{E}_{H\,\mathrm{v}1} + \boldsymbol{E}_{H\,\mathrm{v}2}$$

Аналогично при рассмотрении элементарного объема среды, находящегося под воздействием приложенной внешней МДС (магнитодвижущей силы), а также под влиянием внешних магнитных полей (рис. 8.23), получим:

$$\mathrm{rot}\,\boldsymbol{E}_{HL} \Leftarrow \boldsymbol{\delta}_{\mathrm{м}} = -\mu \frac{\partial}{\partial t} \boldsymbol{H}_{\Sigma}, \qquad (8.190)$$

где

$$\boldsymbol{H}_{\Sigma} = \boldsymbol{H}_{\psi} + \boldsymbol{H}_{E\,\mathrm{v}1} + \boldsymbol{H}_{E\,\mathrm{v}2}$$

Здесь $\boldsymbol{H}_{\mathrm{i}}$ – напряженность магнитного поля, созданная внешним источником МДС; $\boldsymbol{H}_{E\,\mathrm{v}1}$ – напряженность магнитного поля, наводимая в объеме внешними относительно объема электрическими токами; $\boldsymbol{H}_{E\,\mathrm{v}2}$ – напряженность магнитного поля, наводимая со стороны источника электрического поля, перемещающегося относительно рассматриваемого объема (введена по аналогии с явлением электромагнитной индукции); $\boldsymbol{\delta}_{\mathrm{м}}$ – плотность магнитного тока.

Следует сразу же отметить, что используемая здесь аналогия не строго корректна и должна быть в дальнейшем экспериментально подтверждена.

При отсутствии перемещающихся относительно объема источников магнитного и электрического полей, уравнения преобразуются в вид

$$\mathrm{rot}\,\boldsymbol{H}_{\psi} \Leftarrow \boldsymbol{\delta}_{\mathrm{e}} = \left(\sigma + \varepsilon \frac{\partial}{\partial t}\right)(\boldsymbol{E}_{\varphi} + \boldsymbol{E}_{H\,\mathrm{v}1}) \qquad (8.191)$$

$$\mathrm{rot}\,\boldsymbol{E}_{\varphi} \Leftarrow \boldsymbol{\delta}_{\mathrm{м}} = -\mu \frac{\partial}{\partial t} (\boldsymbol{H}_{\psi} + \boldsymbol{H}_{E\,\mathrm{v}1}) \qquad (8.192)$$

Приведенные выражения представляют собой модифицированные Второе и Первое уравнения Максвелла, отличающиеся от последних тем, что обычно используемый в уравнениях Максвелла «сторонний ток» выражен через напряженности, а также с учетом источников электрического и магнитного полей, внешних относительно рассматриваемого объема. Представленные в такой форме уравнения электромагнитного поля позволяют сделать некоторые отличные от обычных выводы.

Действительно, в общем случае напряженности магнитного и электрического полей, используемые в обоих уравнениях, разные, а не одинаковые, как это имеет место в уравнениях Максвелла. Напряженность магнитного поля $\boldsymbol{H}_\psi$, стоящая в левой части первого уравнения (модернизированного Первого уравнения Максвелла), является частью всей электрической напряженности правой части второго уравнения (модернизированного Второго уравнения Максвелла); напряженность электрического поля $\boldsymbol{E}_\varphi$, стоящая в левой части Второго уравнения, является частью всей магнитной напряженности правой части Первого уравнения.

Чтобы показать, что полученный результат не столь тривиален, как это может показаться с первого взгляда, рассмотрим частный случай, при котором $\boldsymbol{\delta}_e \neq 0$, в то время как $\boldsymbol{H}_\Sigma = 0$, т.е. ток течет и меняется во времени, а магнитное поле отсутствует.

В самом деле, если электрическое поле направлено вдоль оси z, а в плоскости xy распределено равномерно, то тогда

$$\frac{\partial \boldsymbol{E}_{\varphi x}}{\partial y} = 0; \quad \frac{\partial \boldsymbol{E}_{\varphi y}}{\partial x} = 0$$

и следовательно

$$\text{rot}\, \boldsymbol{E}_{\varphi z} = \frac{\partial \boldsymbol{E}_{\varphi x}}{\partial y} - \frac{\partial \boldsymbol{E}_{\varphi y}}{\partial x} = 0, \text{ откуда}$$

$$\boldsymbol{H}_\psi + \boldsymbol{H}_{E\,\text{v}1} = 0,$$

т.е. происходит полная компенсация магнитного поля. Фактически все второе уравнение обращатся в нуль, а первое уравнение остается в прежнем виде.

Аналогично, если магнитное поле направлено вдоль оси *z*, а в плоскости *xy* распределено равномерно, то тогда

$$\frac{\partial \boldsymbol{H}_{\psi x}}{\partial y} = 0; \quad \frac{\partial \boldsymbol{H}_{\psi y}}{\partial x} = 0$$

то

$$\mathrm{rot}\, \boldsymbol{H}_{\psi z} = \frac{\partial \boldsymbol{H}_{\psi x}}{\partial y} - \frac{\partial \boldsymbol{H}_{\psi y}}{\partial x} = 0, \text{ откуда}$$

$$\boldsymbol{E}_{\varphi} + \boldsymbol{E}_{H\,\mathrm{v}1} = 0,$$

т.е. происходит полная компенсация электрическогоо поля. Тогда первое уравнение обращатся в нуль, а второе уравнение остается в прежнем виде.

В каждой точке пространства произошла полная компенсация полей, внутреннего и внешнего по отношению к любому рассматриваемому объему, хотя и складывается на первый взгляд парадоксальная ситуация: при наличии переменного во времени электрического тока магнитное поле полностью отсутствует. На самом деле это поле полностью скомпенсировано в каждой точке пространства, и если какой-то объем проводника извлечь, то по границам этого вынутого объема и в самом объеме немедленно появится соответствующее магнитное поле. Это хорошо видно на рис. 8.19.

Экспериментальная проверка высказанных положений подтвердила их. В эксперименте была использована плоскость, на которой был размещен ряд проволочных контуров, включенных последовательно, через которые пропускался переменный ток. Контура создавали переменное магнитное поле в окружающем их пространстве. Над контурами размещалась измерительная рамка, к которой был подключен измерительный прибор. Переключение контуров осуществлялось таким образом, что поочередно мог подключаться соответствующий контур проволочных контуров (рис. 8.24).

Эксперимент показал, что по мере подключения внутренних по отношению к измерительной рамке контуров ЭДС на ней растет, а по мере последующего подключения внешних по отношению к рамке контуров ЭДС начинает уменьшаться. Это оказалось справедливым для

всех размеров рамок. Тем самым высказанные выше положения нашли свое подтверждение.

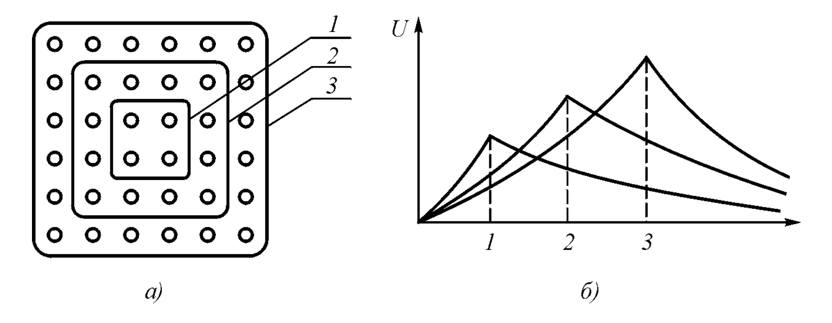


Рис. 8.24. Изменение ЭДС на измерительных контурах по мере увеличения числа подключаемых токонесущих контуров: *а* – расположение измерительных контуров на пластине с токонесущими катушками, создающими магнитное поле; *б* – ЭДС на измерительном контуре по мере подключения токонесущих катушек

Следует отметить, что разобранная задача с равномерными пульсирующими во времени полями непосредственно с помощью уравнений Максвелла не может быть решена, так как в них электрические и магнитные напряженности в обоих уравнениях равны между собой, «сторонних токов» здесь также нет. Проследить факт взаимной компенсации составляющих полей по этим уравнениям трудно. Нулевой результат как решение задачи на основе уравнений Максвелла возможен лишь в том случае, если все составляющие полей и токов равны нулю, что противоречит исходным условиям задачи.

Приведенные модернизированные уравнения электродинамики почти полностью совпадают с первыми двумя уравнениями Максвелла если рассматривать границу распространяющегося в пространстве поля при условии, что за этой границей (в сторону распространения) нет источников поля. Тогда уравнения приобретают вид уравнений Максвелла:

$$\mathrm{rot}\, \boldsymbol{H}_{\psi} \Leftarrow \boldsymbol{\delta}_{\mathrm{e}} = (\sigma + \varepsilon \frac{\partial}{\partial t})\boldsymbol{E}_{\varphi} \qquad (8.193)$$

$$\mathrm{rot}\, \boldsymbol{E}_{\varphi} \Leftarrow \boldsymbol{\delta}_{\mathrm{м}} = -\mu \frac{\partial}{\partial t} \boldsymbol{H}_{\psi} \qquad (8.194)$$

Соответственно может быть уточнен и закон Фарадея

$$e = \int \boldsymbol{E} d\boldsymbol{l} = - S dB_м/dt. \qquad (8.195)$$

В уточненном виде он приобретет вид

$$e = \int \boldsymbol{E} d\boldsymbol{l} = - S d(B_i - B_e)/dt, \qquad (8.196)$$

и при $B_i = B_e$ $e = 0$.

Индексы «i» и «e» означают «внутренний» и «внешний». По аналогии с законом электромагнитной индукции Фарадея на основании уравнения электромагнитного поля можно предложить выражение для магнитоэлектрической индукции

$$(\boldsymbol{H}\boldsymbol{l}) = S\left(\sigma + \varepsilon \frac{\partial}{\partial t}\right)(\boldsymbol{E}_i - \boldsymbol{E}_e); \qquad (8.197)$$

где S – площадь контура, охватывающего протекающий в среде ток.

Отличие от закона полного тока здесь также заключается в учете внешних относительно контура полей.

Рассмотрим процесс распространения поля электрической индукции в пространстве. Факт распространения вихревого движения жидкости вдоль оси вихря позволяет сформулировать положение о том, что поток вектора вихря, а соответственно и поток индукции, входящий в некоторый объем, не равны потоку вектора, а соответственно и потоку электрической индукции, выходящего из этого объема, причем разница будет обусловливаться запаздыванием потока вихря вдоль оси.

Если поток вектора электрической индукции D от заряда q проходит через поверхность параллелепипеда со сторонами dx, dy, dz (рис. 8.25), то потоки вектора D, прошедшие через грани, равны соответственно:

сквозь ближайшую грань

$$- Dxdydz; \qquad (8.198)$$

сквозь дальнюю грань

$$\left(Dx + \frac{\partial Dx}{\partial x} dx + \frac{\partial Dx}{\partial t} dt\right) dydz; \qquad (8.199)$$

сквозь левую грань

$$-\,Dydxdz; \qquad (8.200)$$

сквозь правую грань

$$\left(Dy + \frac{\partial Dy}{\partial y}dy + \frac{\partial Dy}{\partial t}dt\right) dxdz; \qquad (8.201)$$

сквозь нижнюю грань

$$-\,Dzdxdy; \qquad (8.202)$$

сквозь верхнюю грань

$$\left(Dz + \frac{\partial Dz}{\partial z}dz + \frac{\partial Dz}{\partial t}dt\right) dxdy; \qquad (8.203)$$

Суммируя потоки через все грани и деля их сумму на объем параллелепипеда, находим:

$$\frac{\partial D_x}{\partial x} + \frac{\partial D_x}{c_x\,\partial t} + \frac{\partial D_y}{\partial y} + \frac{\partial D_y}{c_y\,\partial t} + \frac{\partial D_z}{\partial z} + \frac{\partial D_z}{c_z\partial t} = \rho, \qquad (8.204)$$

где

$$c_x = dx/dt;\ c_y = dy/dt;\ c_z = dz/dt; \qquad (8.205)$$

и таким образом,

$$\mathrm{div}\,D + \frac{\partial D_x}{c_x\,\partial t} + \frac{\partial D_y}{c_y\,\partial t} + \frac{\partial D_z}{c_z\partial t} = \rho, \qquad (8.206)$$

$$\frac{1}{c^2} = \frac{1}{c_x^{\,2}} + \frac{1}{c_y^{\,2}} + \frac{1}{c_z^{\,2}} \qquad (8.207)$$

или

$$\operatorname{div}\boldsymbol{D} + \frac{\partial \boldsymbol{D}}{\boldsymbol{c}\,\partial t} = \rho, \qquad (8.208)$$

что отличается от третьего уравнения Максвелла наличием члена $\partial\mathbf{D}/\boldsymbol{c}\partial t$.

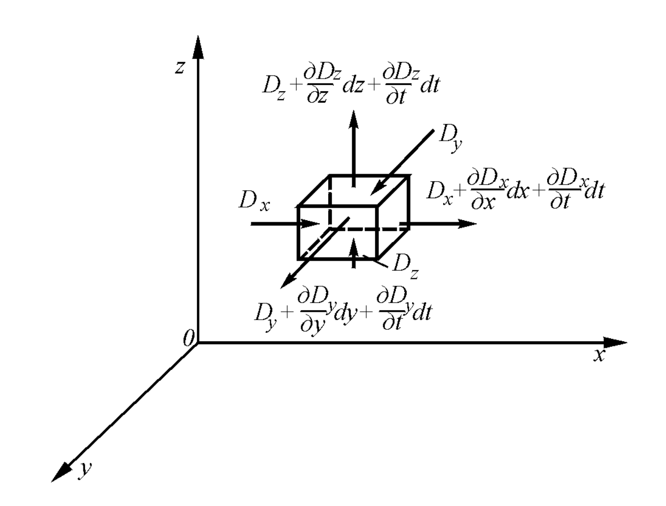


Рис. 8.25. К выводу уравнений распространения электрической индукции

Деления вектора $\boldsymbol{D}$ на вектор $\boldsymbol{c}$ не должно смущать, так как оба эти вектора – электрического смещения и скорости его продольного распространения коллинеарны, т.е. направлены строго в одну и ту же сторону, их отношение – скаляр.

Полученное дифференциальное уравнение первой степени при $\rho = 0$ имеет решение

$$\boldsymbol{D} = \boldsymbol{D}\,(t - r/c), \qquad (8.209)$$

т.е. это волна, а само уравнение – волновое уравнение первой степени и отражает продольное распространение волны.

Теорема Гаусса при этом несколько видоизменяется и приобретает следующую форму:

$$\Phi_e = \int_S \boldsymbol{D}(t - r/c)d\boldsymbol{S} = q(t). \qquad (8.210)$$

На рис. 8.26 показано продольное распространение электрического поля в случае пульсирующего заряда.

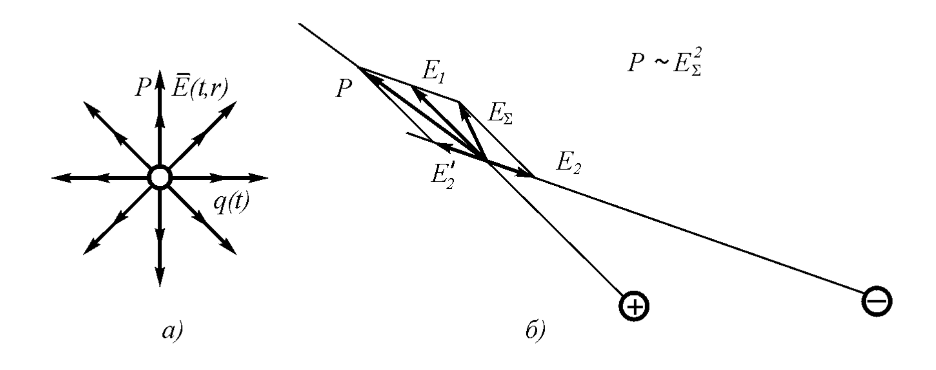


Рис. 8.26. Построение вектора потока плотности мощности при продольном распространении электрического поля: *а* – для пульсирующего заряда; *б* – для диполя

Поскольку ток в среде распространяется вдоль потока ***D*** и его плотность ***δ*** пропорциональна ***D*** , то для плотности тока справедливо соотношение

$$\text{div}\,\boldsymbol{\delta} + \frac{\partial \boldsymbol{\delta}}{\boldsymbol{c}\,\partial t} = 0, \qquad (8.211)$$

откуда следует, что

$$\boldsymbol{\delta} = \boldsymbol{\delta}\,(t - r/c), \qquad (8.212)$$

т.е. распространение тока в среде носит волновой характер.

Данное положение противоречит известному статическому закону Кирхгофа о том, что сумма всех токов для любой точки электрической цепи в любой момент времени равна нулю, т.е. что

$$\sum_{i=1}^{n} I_i = 0. \qquad (8.213)$$

Из уравнения же 8.211вытекает, что закон Кирхгофа справедлив лишь в среднем, но в каждый момент времени

$$\sum_{i=1}^{n} I_i \neq 0. \qquad (8.214)$$

поскольку волновой процесс подразумевает сжимаемость тока.

Для проверки данного положения был проведен эксперимент по схеме рис. 8.27.

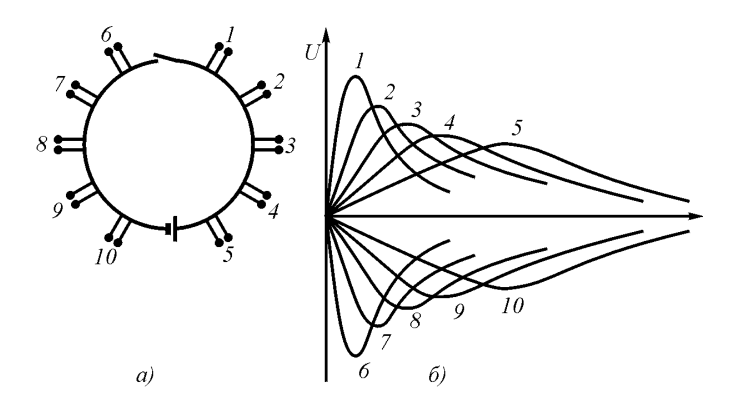


Рис. 8.27. Эксперимент по определению факта сжимаемости тока: *а*– схема отводов от проводника; *б* – импульсы, возникающие на отводах

Два провода длиной каждый по несколько метров были подключены к источнику постоянного напряжения (обычной батарейке). От каждого из проводов были сделаны отводы через 1 м. Провода периодически замыкались контактом. Отводы подключались к высокочастотному электронному осциллографу. Идея эксперимента заключалась в том, чтобы определить, как растекается ток по проводу при замыкании цепи, на разомкнутых концах которой находится полная разность потенциалов.

В результате проведения эксперимента выяснилось, что при замыкании контакта на ближних к нему отводах возникает острый импульс, амплитудой почти в полное напряжение источника, на следующих отводах этот импульс оказывается меньше по амплитуде, но шире по времени, на следующих еще меньше по амплитуде и еще шире по времени.

Таким образом, факт сжимаемости тока был подтвержден.

При наличии нескольких зарядов в среде от каждого из них в каждой точке среды будет иметь место суммирование векторов напряженностей электрического поля:

$$\boldsymbol{E}_{\Sigma} = \sum_{k=1}^{n} \boldsymbol{E}_{k}. \qquad (8.215)$$

Если каждый из зарядов изменяет свое значение во времени по синусоидальному закону, то

$$\boldsymbol{E}_{\Sigma} = \sum_{k=1}^{n} \boldsymbol{E}_{k}\, \mathrm{e}^{\mathrm{i}[\omega(t - r_k/c)]} \qquad (8.216)$$

где $\mathrm{i} = \sqrt{-1}$, r_k – расстояние от точки среды до центра заряда.

Поскольку плотность тока, излучаемого в среду, связана с напряженностью выражением

$$\boldsymbol{\delta} = (\sigma + \omega\varepsilon_0\varepsilon)\boldsymbol{E}, \qquad (8.217)$$

где σ – удельная проводимость среды, $\omega = 2\pi f$, f – частота, ε_0 – диэлектрическая проницаемость вакуума, ε – относительная проницаемость среды, то имеем

$$\boldsymbol{\delta}_{\Sigma} = \sum_{k=1}^{n} \boldsymbol{\delta}_{k}\, \mathrm{e}^{\mathrm{i}[\omega(t - r_k/c)]} \qquad (8.218)$$

В случае двух зарядов (излучающих электродов), пульсирующих с одинаковыми амплитудой и частотой, излучающих в среду одинаковый по величине ток, но в противофазе (диполь), имеем:

$$\boldsymbol{\delta}_\Sigma = \boldsymbol{\delta}_1\, e^{i[\omega(t - r_1/c)]} - \boldsymbol{\delta}_2\, e^{i[\omega(t - r_2/c)]}. \qquad (8.219)$$

По оси симметрии диполя имеем

$$|\,\boldsymbol{\delta}_1\,| = |\,\boldsymbol{\delta}_2\,|; \quad r_1 = r_2\,. \qquad (8.220)$$

В этом случае суммарный вектор плотности тока оказывается перпендикулярен направлению распространения вдоль оси симметрии диполя. Вдоль оси диполя имеем при расстоянии между зарядами (электродами) $d = \lambda/2$, где λ – длина волны в среде, определяемая как

$$\lambda = c_r/f.\ c_r = c/\sqrt{\varepsilon} \qquad (8.221)$$

Здесь c_r – скорость распространения тока в среде, ε - относительная диэлектрическая проницаемость среды.

Плотность тока на излучающем электроде, имеющем площадь излучения S, составляет

$$\delta_o = i_o / S, \qquad (8.222)$$

и в бесконечной среде на расстоянии r от электрода определится как

$$\delta r = \delta_o \frac{S}{4\pi r^2}. \qquad (8.223)$$

Вдоль оси диполя плотность тока составит

$$\delta r = \frac{I}{4\pi\, r_1^2}\left[1 + \frac{1}{1 + \lambda/\,2r_1}\right]. \qquad (8.224)$$

Здесь r_1 – расстояние вдоль оси диполя от ближайшего электрода.

Ток, истекающий из каждого электрода диполя с сосредоточенными параметрами, распространяется радиально во все стороны. И если известна величина этого тока, то плотность этого тока в каждой точке среды определяется простым соотношением

$$\boldsymbol{\delta}_e = \frac{i}{4\pi r^2}. \qquad (8.225)$$

Следует обратить внимание на то, что плотность тока, по крайней мере, в ближней зоне от источника оказывается независимой ни от свойств среды, ни от временных параметров самого тока. Обычным возражением здесь является наличие потерь в среде. Однако следует напомнить, что ток, пропускаемый через обычный резистор, на его выходе имеет ровно ту же величину, что и на его входе, несмотря на потери энергии в этом резисторе, которые выражаются той или иной величиной падения напряжения на резисторе.

Скорость распространения тока будет той же, что и скорость распространения электрической индукции, т.е.

$$c_{пр} = c/\sqrt{\varepsilon} \qquad (8.226)$$

где c – скорость света в вакууме, а ε - относительная диэлектрическая проницаемость среды.

Для диполя с сосредоточенными параметрами, состоящего из двух электродов, плотность тока в ближней зоне определяется путем геометрического суммирования соответственно двух токов с учетом, их знаков и запаздывания. Из суммирования токов видно, что распространение идет от диполя во все стороны, при этом по оси симметрии диполя волна электрической напряженности распространяется в поперечном направлении, а вдоль оси диполя – в продольном. Последнее обстоятельство связано с тем, что каждая точка вдоль оси диполя расположена на разных расстояниях от электродов и поэтому напряженность поля от ближнего электрода в ней будет больше, чем от дальнего электрода. Эта разность напряженностей для симметричного диполя с расстоянием между электродами d составит для постоянного тока

$$\boldsymbol{\delta}_e = \boldsymbol{\delta}_{e1} + \boldsymbol{\delta}_{e2} = \frac{i}{4\pi r^2} - \frac{i}{4\pi (r+d)^2} = \frac{i\,(2rd + d^2)}{4\pi\, r^2\,(r+d)^2}, \qquad (8.227)$$

где r – расстояние от точки до ближнего электрода.

Если $d << r$, то

$$\boldsymbol{\delta}_e = \frac{id}{2\,\pi r^3}. \qquad (8.228)$$

Представляет специальный интерес случай излучения диполем переменного тока, при котором $d = \lambda/2$, где λ – длина волны электрического поля в среде. В этом случае к тому моменту, когда волна от дальнего электрода достигнет ближнего электрода, напряжение на ближнем электроде изменит полярность на противоположную и далее будет распространяться не разность электрических напряженностей, а их сумма:

$$\boldsymbol{\delta}_e = \boldsymbol{\delta}_{e1} + \boldsymbol{\delta}_{e2} = \frac{i}{4\pi r^2} + \frac{i}{4\pi\,(r+d)^2} = \frac{i\,(2\,r^2 + 2rd + d^2)}{4\pi\, r^2\,(r+d)^2}, \qquad (8.229)$$

что при $d << r$ приведет к соотношению

$$\boldsymbol{\delta}_e = \frac{i}{4\,\pi r^2}, \qquad (8.230)$$

т.е. не к кубическому, а всего лишь к квадратичному затуханию напряженности по расстоянию.

Проведенные эксперименты подтвердили при выполнении приведенных выше условий наличие электромагнитной волны, направления распространения которой и направление вектора плотности тока и электрической напряженности совпадают. Уравнениями Максвелла такой вариант не предусмотрен.

Необходимо отметить, что подбором расстояния между электродами можно добиться того, чтобы основная мощность распространялась не в поперечном, а в продольном направлении, и что плотность тока в среде не зависит ни от параметров среды, ни от площади электродов, ни от частоты тока, а только от величины излучаемого тока.

Для примера на рис. 8.28 приведен электрический диполь с сосредоточенными параметрами, для которого выполнены необходимые построения векторов потоков плотности мощности. Из построений следует не тривиальный вывод о том, что диполь с сосредоточенными параметрами способен излучать энергию вдоль своей оси, что, безусловно, противоречит выводам, вытекающим из уравнений

Максвелла. Из рисунка видно, что вдоль оси диполя векторы мощности, скорости распространения и электрической напряженности совпадают по направлению с направлением оси диполя, а поперек оси диполя вектор мощности и вектор направления распространения лежат в плоскости симметрии диполя, причем вектор электрической напряженности параллелен оси диполя и перпендикулярен направлению распространения мощности.

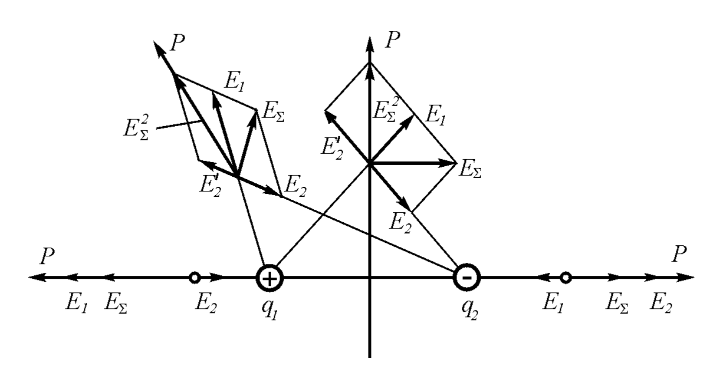


Рис. 8.28. Излучение энергии диполем с сосредоточенными параметрами

Как было показано на рис. 8.2, при развитии элементарноц трубки электрического поляв продольном направлении на ее торце поток эфира перемещается в направлении, перпендикулярном ее оси. Следовательно, развитие электрического поля в пространстве во всех направлениях будет происходить со скоростью одинаковой и равной скорости распространения света в данной среде, независимо от значения вектора потока плотности мощности.

Магнитная индукция в среде распространяется иначе, чем электрическая индукция, а именно перпендикулярно направлению вектора. Следовательно, для вектора ***B*** справедливы следующие соотношения:

$$\mathrm{div}\boldsymbol{B} = 0; \qquad (8.231)$$

$$\mathrm{div\,grad}\boldsymbol{B} + \frac{\partial \mathrm{grad}\boldsymbol{B}}{\boldsymbol{c}\,\partial t} = 0. \qquad (8.232)$$

Закон полного тока для малых напряженностей магнитного поля следует преобразовать к виду:

$$i(t) = \int \boldsymbol{H}(t - r/c)d\mathbf{l} = dq(t)/dt. \qquad (8.233)$$

При формулировке закона полного тока следует учесть факт сжимаемости эфира, следовательно, сжимаемость самого магнитного поля и изменение закона гиперболического убывания напряженности магнитного поля вблизи проводника.

С учетом изложенного уравнения электромагнитного поля приобретают вид:

$$1)\ \mathrm{rot}\, \boldsymbol{H}_\psi \Leftarrow \boldsymbol{\delta}_\mathrm{e} = (\sigma + \varepsilon \frac{\partial}{\partial t})(\boldsymbol{E}_\varphi + \boldsymbol{E}_{H\,\mathrm{v}1} + \boldsymbol{E}_{H\,\mathrm{v}2}) \qquad (8.234)$$

$$2)\ \mathrm{rot}\, \boldsymbol{E}_\varphi \Leftarrow \boldsymbol{\delta}_\mathrm{м} = -\mu \frac{\partial}{\partial t}\ (\boldsymbol{H}_\psi + \boldsymbol{H}_{E\,\mathrm{v}1} + \boldsymbol{H}_{E\,\mathrm{v}2}) \qquad (8.235)$$

$$3)\ \mathrm{div}\, \boldsymbol{D} + \partial \mathbf{D}/\boldsymbol{c}\partial t = \rho; \qquad (8.236)$$

$$4)\ \mathrm{div}\, \boldsymbol{\delta}\mathrm{e} + \partial \boldsymbol{\delta}\mathrm{e}/\partial t\boldsymbol{c} = 0. \qquad (8.237)$$

$$5)\ \mathrm{div}\, \boldsymbol{B} = 0; \qquad (8.238)$$

$$6)\ \mathrm{divgrad}\boldsymbol{B} + \partial(\mathrm{grad}\boldsymbol{B})/\partial t\boldsymbol{c} = 0; \qquad (8.239)$$

Интегральные выражения приобретут вид:

$$1)\ e\ =\ \int \boldsymbol{E}(t - r/c)d\mathbf{l} = -\ d\boldsymbol{\Phi}_\mathrm{м}(t)/dt; \qquad (8.240)$$

$$2)\ e_\mathrm{м} = \int \boldsymbol{H}(t - r/c)d\mathbf{l} = \boldsymbol{i}(t) = d\boldsymbol{q}(t)/dt; \qquad (8.241)$$

$$3)\ \Phi_\mathrm{e} = \int \boldsymbol{D}(t - r/c)d\boldsymbol{S} = q(t); \qquad (8.242)$$

$$4)\ \Phi_\mathrm{м} = \int \boldsymbol{B}d\boldsymbol{S} = 0. \qquad (8.243)$$

Здесь e и $e_\mathrm{м}$ – электрическая и магнитная разность потенциалов; Φ_e и $\boldsymbol{\Phi}_\mathrm{м}$ – электрический и магнитный потоки; $\boldsymbol{i}$ – электрический ток в проводнике; $\boldsymbol{q}$ – заряд, перемещающийся в направлении электрического тока (направленное перемещение придает ему форму вектора).

Первое выражение – закон Фарадея электромагнитной индукции и

второе - закон полного тока отличаются от обычных наличием в них запаздывания.

Приведенные выше уравнения электромагнитного поля частным решением имеют уравнения Максвелла, справедливые для электромагнитного волнового фронта, однако в ряде случаев позволяют решить некоторые задачи, которые нельзя решить на основе максвелловских уравнений, например задачу об излучения диполя с сосредоточенными параметрами в полупроводящей среде. При выполнении ряда условий в таком диполе основная доля энергии будет распространяться не в поперечном относительно векторов ***E*** и ***H*** направлении**,** а в направлении вектора ***E*** и перпендикулярно вектору ***H***. Это продольное распространение электромагнитного поля практически еще не изучено, хотя и подтверждено экспериментально.

Необходимо отметить, что указанным выше вовсе не заканчивается уточнение уравнений электромагнитного поля. Этот процесс должен продолжаться все то время, пока будет возникать нужда во все более полном решении прикладных задач.

Таким образом, эфиродинамические представления позволяют уточнить формулировки электромагнетизма в некоторых случаях существенным образом. Проведенные уточнения ни в коем случае не являются полными. Описание электромагнитного поля, как и любого физического явления, может уточняться беспредельно по мере увеличения числа сторон и свойств полей, охватываемых моделями, поскольку общее число сторон и свойств любого явления бесконечно велико.

8.4.3. Виды электромагнитного излучения

Приведем цитату из статьи «Электромагнитные волны», помещенной Большой советской энциклопедии (изд. 3-е, т. 30, с. 67). Ссылка на данный источник нужна для того, чтобы продемонстрировать официальный взгляд современной науки на природу электромагнитного излучения.

«Электромагнитные волны, электромагнитные колебания, распространяющиеся в пространстве с конечной скоростью. Существование Э. в. было предсказано М.Фарадеем в 1832 г. Дж.Максвелл в 1865 г. теоретически показал, что электромагнитные колебания не остаются локализованными в пространстве, а распространяются в вакууме со скоростью света *c* во все стороны от источника. Из того обстоятельства, что скорость распространения Э. в. в вакууме равна скорости света, Максвелл сделал вывод, что свет

представляет собой Э. в. В 1888 г. максвелловская теория Э. в. получила подтверждение в опытах Г.Герца, что сыграло решающую роль для ее утверждения.

Теория Максвелла позволила единым образом подойти к описанию радиоволн, света, рентгеновских лучей и гамма-излучения. Оказалось, что это не излучения различной природы, а Э. в. с различной длиной волны.

…Особенности Э. в. и законы их возбуждения и распространения описываются Максвелла уравнениями».

Таким образом, основным признаком того, что все перечисленные виды излучения имеют «единую природу», послужило то обстоятельство, что все они распространяются с одинаковой скоростью – скоростью света, и это дало основание для их единообразного описания на базе уравнений Максвелла.

Следует отметить, что такого обоснования совершенно недостаточно для того, чтобы перечисленные виды излучений относить к общей природе. Общая скорость распространения может являться следствием некоторого ***общего свойства*** различных видов излучений. Таким свойством может быть, например, свойство среды – вязкости эфира, которое обеспечивает передачу поперечного движения потока эфира соседним слоям. Если в структуре разных видов излучения присутствует этот вид движения, то, хотя эти виды разные, скорость их распространения будет одинаковой.

Главным признаком, по которому можно обобщать те или иные виды излучения, должна быть их внутренняя структура. Только одинаковость структуры может явиться основанием для отнесения излучения к одному классу явлений.

О том, в какую ошибку можно впасть, прямо свидетельствует отнесение электромагнитного и оптического излучений к общему классу явлений.

В настоящее время существует множество научных трудов, в которых для описания оптических явлений используются уравнения Максвелла электромагнитного поля. Однако практика не подтвердила правомерности такого подхода. Оказалось, что проникающая способность света в полупроводящей среде – морской воде, обладающей достаточно высокой проводимостью, по крайней мере, на пять (!) порядков не соответствует расчетам, произведенным на основании уравнений Максвелла: свет в морской и океанской воде проникает вглубь на 100–150 м, в то время как, исходя из параметров среды и уравнений Максвелла, он должен проникать в морскую воду не далее чем на доли миллиметра.

Для сопряжения теории и практических результатов были изобретены различные искусственные приемы, например выдвинуто предположение о том, что на высоких частотах проводимость воды падает, и этим объясняются полученные результаты. Но и здесь расчеты никак не подтверждаются физическим механизмом явления.

Таким образом, в вопросах о распространении электромагнитного излучения до настоящего времени нет должной ясности. Однако эфиродинамический подход позволяет хотя бы в первом приближении понять структуру различных видов излучения, и уже из этого делать различные выводы. Выяснилось, в частности, что нужно различать по крайне мере пять видов излучения веществом энергии во внешнее пространство:

- квазистатическое поле токов рассеяния;
- продольную электромагнитную волну;
- поперечную электромагнитную волну;
- фотонное излучение:
- аурическое излучение.

Первые три связаны между собой и действительно могут рассматриваться как различные крайние случаи одного и того же вида излучений – электромагнитного. Квазистатическое поле токов рассеяния, продольная и поперечная электромагнитные волны могут рассматриваться как частные случаи электромагнитного излучения диполя с сосредоточенными параметрами в полупроводящей среде.

Фотонное и аурическое излучения имеют иные структуры и под вид электромагнитного излучения не подпадают.

Ниже рассмотрены структуры первых трех излучений, аурическое излучение было рассмотрено выше, в главе 6, фотонное рассматривается в гл. 9.

8.4.4. Квазистатическое поле токов растекания

Квазистатическим полем токов растекания считается случай, когда длина электромагнитной волны соизмерима с расстоянием от приемника до источника либо превышает его. С точки зрения эфиродинамики это зона, в которой электромагнитная волна продолжает подпитываться от источника. Поэтому затухание амплитуды с увеличением расстояния здесь зависит только от геометрии и мало зависит от свойств среды и частоты тока.

Очевидно, что основная мощность излучения затрачивается на ближнюю зону. В полупроводящей среде эту зону можно искусственно исключить, установив между электродами пластину из изоляционного

материала и перераспределив тем самым ток (рис. 8.29), существенно увеличив дальность распространения токов рассеяния.

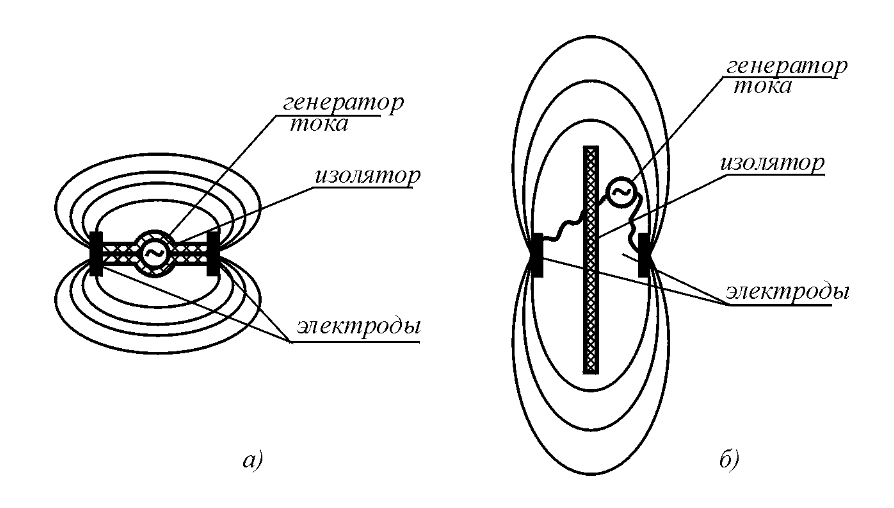


Рис. 8.29. Квазистатическое излучение тока диполем с сосредоточенными параметрами: *а* – без изолирующей перегородки; *б* – с изолирующей перегородкой между электродами диполя; в этом случае мощность перераспределяется в дальнюю зону

Следует также учитывать, что потери энергии в ближней зоне прямо зависят от площади электродов, поскольку сопротивление слоя среды вблизи электрода и соответственно выделяемая в его окрестности тепловая мощность пропорциональны площади, как это и следует из обычного закона Ома (рис. 8.30). Поэтому для уменьшения потерь в ближней зоне целесообразно по-возможности максимально увеличивать площадь электродов.

В дополнение целесообразно напомнить, что для морской воды, являющейся типично полупроводящей средой, проводимость находится в пределах 1–10 $Ом^{-1}\cdot м^{-1}$. Это означает, что на всех частотах, меньших 800 мГц, преобладающей будет не реактивная, а активная составляющая, т.е. на всех меньших частотах среда является обычным резисторным проводником, практически безо всякой реактивной (емкостной) составляющей.

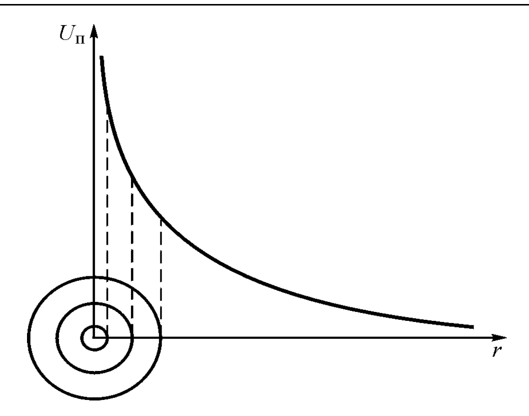


Рис. 8.30. Зависимость падения напряжения вблизи электрода от площади поверхности электрода при излучении тока в полупроводящую среду. График соответствует потерям электрического напряжения вблизи электрода шаровой формы

В рассматриваемом случае распространение электрической составляющей происходит без участия магнитного поля даже для переменного тока, поскольку магнитное поле оказывается полностью скомпенсированным в каждой точке среды. Для его получения необходимо часть среды заменить на среду с иной проводимостью, например на изолятор. Тогда в этом пространстве магнитное поле возникнет (рис. 8.31).

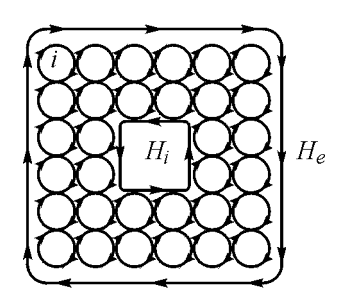


Рис. 8.31. Возникновение магнитного поля на границе среды и внутри среды при помещении в нее изоляционного объема

8.4.5. Структура поперечной электромагнитной волны

Поперечная электромагнитная волна распространяется в направлении, перпендикулярном оси диполя, в такой волне векторы электрической и магнитной напряженностей расположены в пространстве перпендикулярно друг другу, лежат в плоскости фронта волны и перпендикулярны направлению движения – направлению распространения волны – вектору распространения энергии или, как его называют, вектору Умова-Пойнтинга. Электрическая напряженность в волне выражена такими же вихревыми потоками, теми же, что и в обычном электростатическом поле, магнитная напряженность – градиентом скорости вихревого движения. Отсюда может быть получено представление о структуре поперечной волны (рис. 8.32).

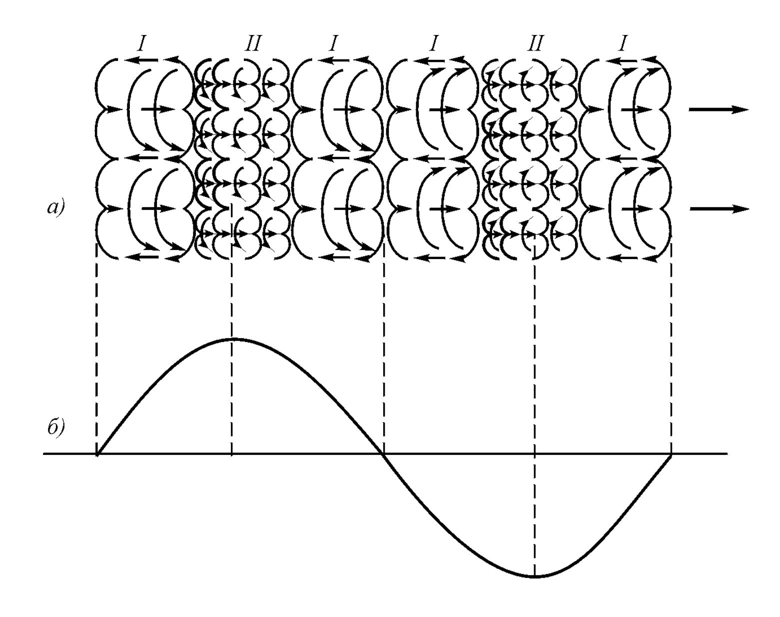


Рис. 8.32. Структура поперечной электромагнитной волны

Поперечная электромагнитная волна состоит из набора вихрей электрической индукции, оси которых расположены вдоль волнового фронта. Эти вихри напряжены и стремятся расшириться, что приводит к тому, что вся система вихрей стремится занять большую площадь. Но сделать это можно, только продвинувшись всей волной вперед, дальше

от источника. Таким образом, причиной перемещения поперечной электромагнитной волны в пространстве является внутренняя энергия вихрей электрической индукции. Это означает, что при исчерпании этой энергии вихри распадутся и электромагнитная волна прекратит свое существование.

Скорость перемещения поперечной волны в пространстве определяется скоростью передачи поперечного движения от одного слоя эфира к другому. Это есть скорость второго звука, которая существенно меньше скорости первого звука – скорости передачи малого давления в пределах модуля упругости. Скорость второго звука определяется соотношением

$$v_2/v_1 = c/v_{зв} = \sqrt{d_а/2\lambda}, \qquad (8.244)$$

где c – скорость света, $v_{зв}$ - скорость первого звука (скорость распространения гравитации); $d_а$ - диаметр амера – молекулы эфира; λ - средняя длина свободного пробега амера.

Скорость же первого звука определяется известным соотношением

$$v_{зв} = \sqrt{\gamma P/\rho}, \qquad (8.245)$$

где γ – показатель адиабаты эфира ($1 \le \gamma \le 1{,}4$), P – давление эфира, ρ – его плотность в данной точке пространства.

Скорость распространения электромагнитной волны в среде, обладающей повышенной диэлектрической проницаемостью, будет определяться соотношением

$$c_{ср} = c/\sqrt{\rho_в} = c/\sqrt{\varepsilon}, \qquad (8.246)$$

где $\rho_в$ – плотность эфира, вовлекаемого в движение вихря электрической индукции в среде (а не вся плотность эфира в среде!), ε – относительная диэлектрическая проницаемость среды.

Из данных выражений сразу же видно, что скорость распространения гравитации и скорость распространения света не одинаковы в различных областях пространства и непосредственно связаны с параметрами эфира в этих областях.

Из изложенного выше также вытекает, что по исчерпании энергии вихрей электрической индукции поперечная волна прекратит свое существование. Это же относится к любому типу электромагнитного излучения и вполне может являться причиной того, что световые фотоны от далеких звездных систем не долетают до Земли, и это

свидетельствует не о конечности пространства Вселенной, как об этом часто пишут, а всего лишь об исчерпании инструментальных возможностей оптической астрономии и радиоастрономии.

8.4.6. Структура продольной электромагнитной волны

Продольная электромагнитная волна имеет строение иное, нежели поперечная волна. В продольной волне вихревые трубки электрической индукции расположены вдоль направления движения (рис. 8.33).

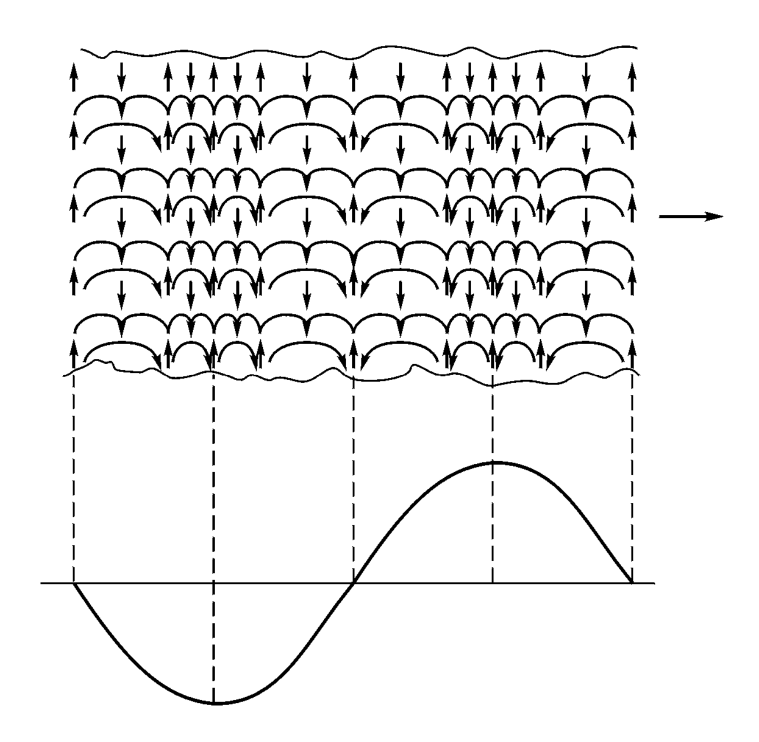


Рис. 8.33. Структура продольной электромагнитной волны: *I* – зона малой напряженности; *II* – зона большой напряженности

Причина движения продольной волны та же, что и у любого газового вихревого тороида: обратное направлению движения трубки движение

эфира по внешней поверхности трубки. При этом следует обратить внимание на то, что на переднем торцевом конце каждой трубки движение эфира лежит в плоскости, перпендикулярной направлению движения всей трубки. Это означает, что все ограничения на скорость распространения продольной волны будут теми же, что и для поперечной волны.

Относительно законов отражения и преломления продольной электромагнитной волны на сегодняшний момент данных нет, хотя, вероятнее всего, они те же, что и у обычных волн.

Поскольку напряженность продольной волны может изменяться в пределах одной структуры (например, при синусоидальной модуляции), то это означает, что в пределах общей структуры продольной электромагнитной волны число вихрей электрической индукции в разных сечениях может быть различным. Это, в свою очередь требует признания возможностей перестройки вихревой системы, когда вихри могут делиться или объединяться друг с другом. Принципиально это не должно вызывать особых возражений, поскольку эфир – не идеальная жидкость, а весьма разреженная структура.

Энергетика каждого вихря электрической индукции в продольной волне заключается только в нем самом. Это означает, что потери энергии будут, вероятнее всего, подчиняться тем же законам затухания, что и для обычной поперечной волне, а электрическая напряженность вдоль оси диполя будет убывать с расстоянием в соответствии с выводом из уравнений Максвелла:

$$E = E_o\, e^{\left(\frac{\mu_0\mu\sigma\omega}{2}\right)^{1/2} r}. \qquad (8.247)$$

Здесь E_o – напряженность на поверхности электрода, ближнего к рассматриваемой точке, μ – относительная магнитная проницаемость среды; σ – проводимость среды; ω – круговая частота излучаемой волны. Однако это предположение необходимо подвергнуть экспериментальной проверке.

Диаграмма направленности продольной электромагнитной волны иная, чем поперечной, и существенным образом зависит от соотношения размеров электродов и расстояния между ними. Чем меньше размеры электродов по отношению к расстоянию между ними, тем уже будет диаграмма направленности, тем большая доля энергии будет излучаться в продольном направлении диполя по отношению к излучению этого же диполя в поперечном направлении.

Для проверки факта распространения электрического поля и соответственно электрического тока вдоль направления своих векторов были проведены два эксперимента. В первом эксперименте использовался резиновый шланг, наполненный подсоленой водой и подвешенный на нитях посреди комнаты. В шланг помещались два диполя с сосредоточенными параметрами – излучающий, соединенный через коаксиальный кабель с генератором синусоидальных колебаний Г, и приемный, соединенный через коаксиальный кабель с приемником П – диодным мостом с микроамперметром (рис. 8.34). Шланг с водой имеет паразитную емкость $C_{\text{пар}}$ со стенками помещения.

Включение электродов через коаксиальные кабели исключило возможность появления каких-либо паразитных контуров.

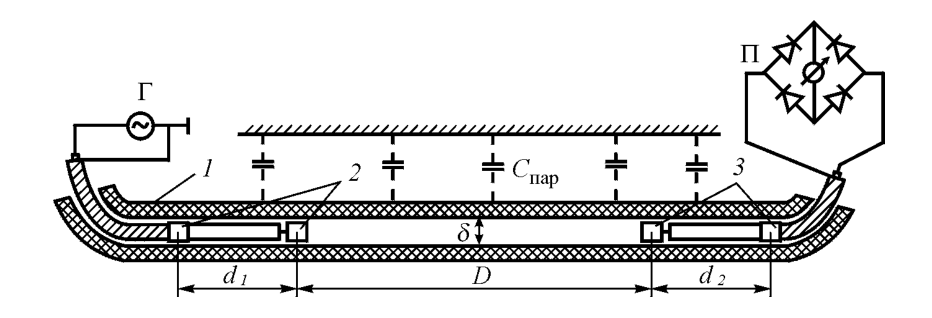


Рис. 8.34. Схема эксперимента по проверке продольного распространения излучения диполя с сосредоточенными параметрами:
1 – резиновый шланг, наполненный подсоленной водой; *2* – электроды излучающего диполя; *3* – электроды приемного диполя

При изменении расстояния d между диполями в связи с не разветвленностью тока сигнал в приемнике не должен меняться, по крайней мере, до тех пор, пока сопротивление канала не окажется соизмеримым с сопротивлением паразитных емкостей. Это происходит на некотором расстоянии d, так как сопротивление воды в канале и проводимость паразитной емкости $C_{\text{пар}}$ пропорциональны отношению d/δ. На рис. 8.35 приведены полученные зависимости. Результат полностью подтвердил ожидания. При этом выяснилось, что увеличение солености воды, т. е. увеличение ее проводимости увеличивает полезный сигнал и увеличивает зону постоянной амплитуды выходного сигнала. В дальнейшем следует проверить факт роста затухания продольной волны при различных значения активной проводимости

среды. Следует иметь в виду, что затухание в полупроводящей среде продольной волны может быть также следствием того, что энергия каждой полуволны фактически самостоятельна, поэтому причина затухания продольной волны в полупроводящей среде может та же, что и у поперечных волн.

Во втором эксперименте использовался диполь с плоскими электродами с фиксацией напряженности и электрической энергии вторым диполем. Эксперимент ставился в тонком плоском слое полупроводящей среды.

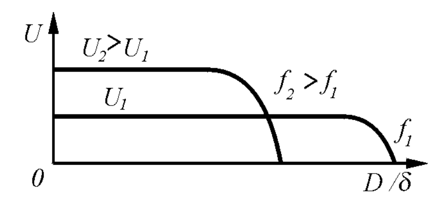


Рис. 8.35. Зависимость сигнала приемника от расстояния между диполями при продольном излучении энергии

На рис. 8.36 показана диаграмма распространения электрического поля. Как видно из диаграммы, основная напряженность электрического поля получена вдоль оси диполя, а не поперек его, как это следует из уравнений Максвелла. Наиболее вытянутой диаграмма окажется в том случае, если расстояние между электродами излучателя составит половину волны в полупроводящей среде.

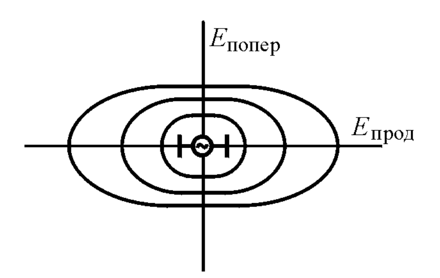


Рис. 8.36. Распространение электрического поля диполем с сосредоточенными параметрами в тонком слое полупроводящей среды. Продольная составляющая больше поперечной составляющей поля

Таким образом, факт существования продольного распространения электрического поля в дальней зоне, превышающей зону индукции,

можно считать установленным фактом, однако для полупроводящей среды эта дальность будет ограничена исчерпанием энергетики волны, затраченной на нагрев среды.

Выводы

1. Парадоксы и трудности решения некоторых задач электродинамики связаны с несовершенством уравнений электромагнитного поля, базирующихся на модели идеализированного (невязкого и несжимаемого) эфира. Совершенствование уравнений электромагнитного поля и законов электромагнетизма возможно лишь на основе уточнения исходных моделей, в частности, связанного с учетом реальных характеристик эфира, его вязкости и сжимаемости.

2. В связи с тем что исходными физическими инвариантами являются составляющие движения – материя, пространство и время, чему в механике соответствует система единиц МКС (метр, килограмм, секунда), система единиц МКСА (метр, килограмм, секунда, Ампер), принятая в электродинамике, оказывается избыточной и затрудняющей понимание физической сущности процессов электромагнетизма. На основании разработанных моделей электромагнетизма система МКСА преобразована в систему МКС.

3. Все известные электромагнитные явления можно интерпретировать с позиций газовой динамики эфира, при этом электрический заряд интерпретируется как циркуляция кольцевой скорости плотности эфира по всей поверхности винтового тороидального вихря – протона или электрона; полярность – как знак винтового движения эфира вокруг заряда; электрическое поле можно интерпретировать как набор разомкнутых вихревых трубок эфира, в которых эфир вращается вокруг оси трубки и поступательно движется по оси трубки от заряда, а по периферии – к заряду; электрическую проницаемость вакуума можно интерпретировать как плотность эфира в свободном от вещества пространстве; электрическую проницаемость веществ – как свойство веществ увеличивать плотность эфира в трубках электрического поля за счет снижения его скорости движения, величина электрической относительной проницаемости равна отношению плотности эфира, движущегося в составе трубки в веществе, к плотности эфира в вакууме; магнитное поле можно интерпретировать как поступательное движение эфира в вихревых трубках, магнитную проницаемость – как свойство веществ увеличивать скорость потоков эфира за счет поворота доменов в материале.

4. На основе уточненных моделей электромагнитных явлений уточнены некоторые законы электромагнетизма, развиты уравнения электромагнитного поля, предсказаны и экспериментально проверены некоторые закономерности, не вытекающие из классических уравнений электромагнитного поля Максвелла, закона Фарадея электромагнитной индукции, закона полного тока и т.п. Предсказано и экспериментально подтверждено существование продольно распространяющегося вне зоны индукции электрического поля, показано влияние внешнего относительно измерительного контура магнитного поля, предсказано и экспериментально подтверждено уплотнение в пространстве магнитного поля, определены зависимости для взаимоиндукции проводников, которые подтверждены экспериментально и которые существенно отличаются от максвелловских зависимостей.

5. Разработанные модели электромагнитных явлений с привлечением представлений об эфире позволяют естественным образом избавиться от парадоксов электродинамики. Проведенные эксперименты подтвердили целесообразность уточнения фунгкциональных зависимостей электромагнетизма и существование предсказанных явлений, в том числе зависимости наводимой ЭДС в рамке не только от внутреннего, но и от внешнего по отношению к ней магнитного поля, наличие взаимоиндукции проводников, существование продольного электромагнитного излучения и некоторых других.

Глава 9. Свет

> … Ньютон отдавал предпочтение корпускулярной теории света, считая его потоком частиц. …Гюйгенс полагал, что световое возбуждение есть импульсы упругих колебаний эфира.
>
> *А.М.Бонч-Бруевич* [1]

9.1. Краткая история оптики

Оптика – одна из древнейших наук, тесно связанная с потребностями практики на всех этапах своего развития. Прямолинейность распространения света была известна не менее чем за 5 тыс. лет до н. э. и использовалась в Древнем Египте при строительных работах. Над существом оптических явлений размышляли Аристотель, Платон, Евклид, Птолемей. Существенный вклад в развитие оптики внес арабский ученый XI столетия Ибн аль-Хайсам [2, 3]. Точные законы преломления установлены в 1620 г. Спеллиусом и Декартом [3, 4]; дифракция и интерференция света открыты Гримальди (публикация 1665), двойное лучепреломление открыто Бартлиным (1669). Дальнейшее развитие оптики связано с именами Ньютона, Гука и Гюйгенса [5–7].

На воззрениях И.Ньютона следует остановиться подробнее, ибо именно Ньютон уделил проблеме устройства эфира и его роли в оптических явлениях весьма большое внимание [8]. И.Ньютон установил следующие независимые «изначальные» свойства световых лучей: прямолинейность, подчиненность законам отражения и преломления, скорость, цветовую неизменность простого света, его периодичность («попеременные приступы легкого отражения и легкого преломления»), поляризацию и дифракцию. Такое обилие «принципов» обращало оптику в громоздкую, трудно усвояемую и непонятную науку. Отсутствовал общий принцип, из которого вытекали бы все найденные изначальные свойства света.

Ньютон допускал возможность волновой интерпретации световых явлений, но отдавал предпочтение корпускулярной концепции, считая свет потоком частиц, действующих на эфир и вызывающих в нем колебания. Трудности, возникавшие в волновой теории при попытках объяснить прямолинейное распространение света и явление поляризации, казались Ньютону настолько серьезными, что побудили его развить корпускулярную теорию (или теорию истечения), согласно которой свет распространяется от излучающего тела в виде мельчайших частиц.

Впервые понятие о поляризации света было введено в оптику Ньютоном в 1704–1706 гг., хотя явления, обусловленные ею, изучались и ранее (открытие двойного лучепреломления в кристаллах Э.Бартолином в 1669 г. и его теоретическое рассмотрение Х.Гюйгенсом в 1678–1690 гг.). Поляризация по Ньютону – «изначальное» свойство света, объясняемое определенной ориентацией световых частиц по отношению к образуемому ими лучу.

Гипотеза эфира появляется у Ньютона впервые в 1672 г. в ответе на полемические замечания Гука на «Теорию света и цветов Ньютона». Сравнивая эмиссионную и волновую гипотезы света, Ньютон пишет: «Колебания эфира одинаково полезны и нужны и в той, и в другой, ибо если мы примем, что световые лучи состоят из маленьких частиц, выбрасываемых по всем направлениям светящимся телом, то эти частицы, попадая на преломляющие или отражающие поверхности, должны возбудить в эфире колебания столь же неизбежно, как камень, брошенный в воду». Однако это требовало пояснения свойств эфира.

Ньютон пишет (Мемуары 1675 г.):

«Предполагается, что существует некая эфирная среда, во многом имеющая то же строение, что и воздух, но значительно более разреженная, тонкая и упругая. …Нельзя, однако, предполагать, что эта среда есть однообразная материя: она складывается частью из основного, косного тела эфира, частью из других эфирных спиритусов, во многом подобно тому, как воздух слагается из косного тела воздуха, перемешанного с различными парами или выдыханиями. В пользу такой разнородности, по-видимому, говорят эластические и магнитные истечения и начало тяготения».

«Я предполагаю, – пишет Ньютон, – что, ударяясь о жесткую сопротивляющуюся эфирную поверхность (на границе сред – *В.А.*), лучи… вызывают колебания на поверхности. Эти колебания распространяются во все стороны как в разреженной, так и в плотной среде. Как колебания воздуха, производящие звук, они рождаются от удара и сильнее всего продолжаются там, где начались, попеременно сжимая и расширяя эфир в указанной физической поверхности, ибо из тепла, производимого светом в телах, явствует, что свет может привести частицы тела в движение и тем более может нагреть и привести в движение более нежный эфир. Более вероятно, что свет сообщает движение грубым частицам тела не непосредственно, а посредством эфира».

«Если луч ударяется о среду во время большого сжатия, – рассуждает Ньютон, – то, предполагаю я, поверхность тогда слишком плотна и жестка, чтобы пропустить луч, она отражает его. Но лучи,

ударяющиеся о поверхность в другое время, когда она расширена в промежутке между двумя колебаниями, или не слишком сжата и сгущена, проходят насквозь и преломляются».

Ньютон объясняет цвета тонких пластинок и интерференционные кольца тем, что эфирные колебания распространяются быстрее, чем свет, их вызвавший. «При таком предположении, – пишет он, – при падении света на тонкую пленку или пластинку какого-нибудь прозрачного тела волны, возбужденные прохождением света через первую поверхность, обгоняют лучи один за другим. Когда луч дойдет до второй поверхности, то волны заставят его там отразиться или преломиться соответственно тому, какая часть волны обгоняет там луч, сгущенная или разреженная».."

Однако в дальнейшем Ньютон фактически отказался от попыток объяснения описания оптических явлений с помощью эфира. Если в первом изданий «Оптики» (1704 г.) эфир просто замалчивается, то в издании 1706 года он резко отрицается.

Гюйгенс, следуя идеям Леонардо да Винчи и развивая работы Гринальди и Гука, исходил из аналогии между многими акустическими и оптическими явлениями. Он полагал, что световое возбуждение есть импульсы упругих колебаний эфира.

Термин «поляризация света» был предложен в 1808 г. Эмалюсом. С его именем и с именами Ж.Био, О. Френеля, Д.Араго, Д.Брюстера и других связано начало широкого исследования эффектов, в основе которых лежит поляризация света. Существенное значение для понимания поляризации света имело ее проявление в эффекте интерференции света. Именно тот факт, что два световых луча, линейно поляризованных, под прямым углом друг к другу не интерферируют, явился решающим доказательством поперечности световых волн. Работы Юнга, Френеля и Араго (1816–1819) в этом направлении определили победу волновой теории. .

Тем временем в работах П.С.Лапласа и Ж.Б.Био развивалась далее корпускулярная теория. Ее сторонники предложили считать объяснение явления дифракции достойным премии, учрежденной на 1818 г. Парижской Академией наук. Но эта премия была присуждена А.Ж.Френелю, исследования которого основывались на волновой теории.

В этом же году Френель занялся весьма важной проблемой влияния движения Земли на распространение света. Араго экспериментально обнаружил, что, помимо аберрации, нет различия между светом от звезд и светом от земных источников. На основании этих наблюдений Френель создал теорию о частичном увлечении светового эфира

движущимися телами, которая была подтверждена в 1851 г. прямыми измерениями А.И.Л.Физо. Вместе с Араго Френель исследовал интерференцию поляризованных лучей света и обнаружил, что лучи, поляризованные во взаимно перпендикулярных плоскостях, никогда не интерферируют. Этот факт нельзя было согласовать с общепринятым тогда предположением о продольности световых волн. Юнг, узнавший об этом открытии от Араго, нашел разгадку возникшего противоречия, предположив, что световые колебания поперечны.

Поляризация света нашла объяснение в трудах Дж.Максвелла. Дж.Максвеллом показано, что свет представляет собой не упругие колебания, а электромагнитные волны. Друде, Гельмгольцем и Лоренцем при построении электронной теории вещества были объединены идеи об осцилляторах и электромагнитная теория света [9–11]. В это же время рядом исследователей были предприняты разнообразные и весьма многочисленные попытки объяснения оптических эффектов путем конструирования на базе предположений о существовании в природе мировой среды – эфира, однако эти попытки в среднем успехом не увенчались: объясняя одни явления, все теории, модели и гипотезы эфира наталкивались в других явлениях на непреодолимые противоречия.

Исследования оптических явлений продолжались и в дальнейшем. А.Г.Столетов в 1888–1890 гг. обнаружил фотоэффект [12], который впоследствии был объяснен Эйнштейном на основе фотонных представлений. П.Н.Лебедев в 1899 г. открыл давление света [13]. Развитие оптики в XX столетии тесно связано с квантовой механикой и квантовой электродинамикой [14–17]. И хотя физическая сущность оптических явлений так и не получила удовлетворительного объяснения, было решено, что объяснение оптических явлений уже не нуждается в гипотезе существования эфира, что достаточно математических законов, описывающих эти явления.

В настоящее время оптику принято подразделять на геометрическую, физическую и физиологическую.

Геометрическая оптика оставляет в стороне вопрос о природе света, исходит из эмпирических законов его распространения и использует представления о световых лучах, преломляющихся и отражающихся на границах сред с разными оптическими свойствами и прямолинейных в оптически однородных средах. Ее задача – математически исследовать ход световых лучей в среде с известной зависимостью показателя преломления среды от координат либо, напротив, найти оптические свойства и форму прозрачных и отражающих сред, при которых лучи проходят по заданному пути.

Физическая оптика рассматривает проблемы, связанные с природой света и световых явлений. Она утверждает, что свет есть поперечные электромагнитные волны, хотя природа этих волн ею не рассматривается. Ее разделом является волновая оптика, математическим основанием которой являются общие уравнения классической электродинамики – уравнения Максвелла. Свойства среды при этом характеризуются макроскопическими материальными константами – диэлектрической и магнитной проницаемостями, которые и определяют показатель преломления среды $n = \sqrt{\varepsilon\mu}$. Фактически это та же геометрическая оптика.

Физиологическая оптика, смыкающаяся с биофизикой и психологией, исследует зрительный анализатор от глаза до коры головного мозга и механизмы зрения.

Все разделы оптики получили широкое практическое применение. Созданы многочисленные источники освещения, основанные на различных достижениях физики, наука светотехники учитывает законы оптики и физиологии. Оптические спектральные исследования позволили во многом разобраться со строением вещества. Созданы многочисленные оптические приборы для самых различных целей, начиная от исследований микроскопических организмов и строения вещества до исследования Вселенной. Таким образом, достижения оптики как науки огромны. И при всем этом сущность оптических явлений и самого элементарного носителя света – фотона по-прежнему остается неизвестной…

Несмотря на то, что оптика имеет давнюю историю, а попытки применения математического аппарата электродинамики начались сразу же после опубликования Максвеллом своих знаменитых уравнений, достаточно быстро обнаружилось и некоторое несоответствие распространения фотона законам Максвелла. Дело в том, что затухание света в полупроводящей среде (морской воде) оказалось полностью не соответствующим закону затухания плоской электромагнитной волны в такой среде.

Как известно, плоская электромагнитная волна затухает в полупроводящей среде в соответствии с законом Максвелла как

$$H = H_o \, e^{\left(\frac{\mu_0 \mu \sigma \omega}{2}\right)^{1/2} r} \qquad (9.1)$$

Здесь $H_о$ – напряженность магнитного поля на поверхности раздела сред, например на поверхности морской воды; μ – относительная магнитная проницаемость среды; σ – проводимость среды; $\omega = 2\pi f$, f – частота электромагнитной волны; r – расстояние от поверхности раздела сред.

Практика обнаруживает полное подтверждение указанной формулы затуханию плоской радиоволны в морской среде и полное расхождение ее с затуханием света в прозрачной морской воде.

При проводимости морской воды 1 $Ом^{-1}\cdot м^{-1}$ на частоте 1 мГц практически полное затухание электромагнитной волны происходит на глубине в м. Учитывая, что

$$r_1/r_2 = \sqrt{(f_2/f_1)} \qquad (9.2)$$

и что для зеленого света длина волны составляет $5{,}6\cdot 10^{-7}$ м, что соответствует частоте $5\cdot 10^{14}$ Гц, получаем для расчетной по Максвеллу глубину проникновения света в морскую воду как

$$r_2 = r_1 \sqrt{(10^6/10^{14})} = 10^{-4},$$

и таким образом, свет должен бы проникать на глубину не более чем $3\cdot 10^{-4}$ м = 0,3 мм. Вместо этого свет проникает на глубину порядка 150 м. Таким образом, расхождение теории с практикой здесь составляет 500 тыс. раз!

Теория объясняет это тем, что морская вода на таких частотах теряет свою проводимость, причины чего не объясняются. На самом деле это элементарно объясняется тем, что структура фотона ни в коей мере не соответствует структуре плоской радиоволны и в указанных расчетах полностью исключены два важнейших момента – пропорциональность энергии фотона общему числу вихрей, образующих фотон, и внутренняя энергия каждого вихря фотона.

9.2. Структура фотона

В процессе проведенных различными авторами исследований были выяснены основные свойства света и его элементарной составляющей – фотона. Свойства эти таковы.

1. Наименьший элемент света – фотон несет в себе энергию, которая согласно закону Планка пропорциональна частоте:

$$E = h\nu, \qquad (9.3)$$

где $h = 6{,}62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с – постоянная Планка; ν – частота.

2. Свет, излученный атомом, поляризован. Свет не поляризован в обычном луче (круговая поляризация), поскольку различные атомы излучают свет в различные моменты времени и отдельные порции света излучаются независимо друг от друга.

3. Фотон как частица не имеет электрического заряда.

4. Фотон может обладать одним из двух значений спина: либо + 1, либо – 1.

5. Свет обладает давлением, следовательно, фотоны обладают массой.

6. Фотоны локализованы в пространстве, распространяются в вакууме прямолинейно и обладают постоянной скоростью, что делает их подобными потоку частиц.

7. Свет обладает свойствами интерференции и дифракции, что позволило считать фотоны волнами.

8. Параллельно ориентированные фотоны интерферируют, а взаимно перпендикулярно поляризованные фотоны не интерферируют.

Все ранее разработанные различными авторами модели фотона не удовлетворяют по совокупности перечисленным свойствам, созданные же теории ограничиваются не противоречивым описанием свойств фотона и света в целом, но не вскрывают структуру фотона и не объясняют, почему свет обладает именно такими свойствами.

Дж.Томсоном была сделана попытка построить вихревую модель фотона [18]. Однако его модель не отвечала даже элементарным требованиям объяснения явления поляризации, поскольку простое вихревое кольцо, которое Томсон предлагал в качестве модели фотона, такими свойствами не обладало.

Все указанные выше свойства света легко объясняются на эфиродинамической вихревой основе.

Образование фотона можно представить как результат колебаний в эфире возбужденной электронной оболочки атома.

Электронная оболочка атома представляет собой присоединенный вихрь эфира, достаточно упругий. Если по ней нанесен удар, то на ней возникают горбы и впадины, которые совершают колебания вокруг центра атома. Совершая колебания, возбужденная винтовая вихревая оболочка в прилегающих к ее поверхности слоях эфира возбуждает винтовые струи, причем направление тока эфира в струе совпадает с направлением тока эфира в поверхностных слоях оболочки. Это легко объяснимо, поскольку давление эфира на набегающей стороне оболочки больше, чем в невозмущенной среде. Винтовая струя эфира создает в окружающем эфире смещение в продольном относительно струи

направлении. Такая струя соответствует элементарному винтовому дуплету в гидромеханике. Как и в каждом газе, дуплет создает вихревое течение среды. Однако поскольку струя эфира имеет винтовой характер, то и созданный элементарный вихрь также будет иметь винтовую структуру.

При возвратном движении горба оболочки противоположная сторона ее станет набегающей, в результате чего на второй стороне будет создана вторая струйка газа, которая образует второй вихрь, также имеющий винтовую структуру. Оба вихря создаются поочередно, причем движение горба оболочки отталкивает поочередно оба вихря в направлении их будущего движения, задавая начальный импульс образующемуся фотону (рис. 9.1)

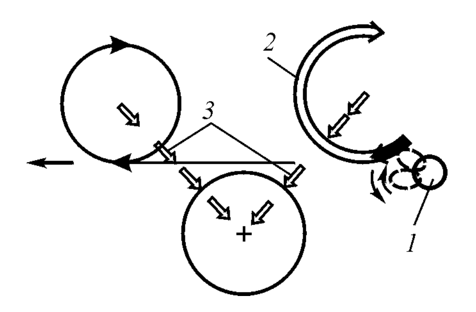


Рис. 9.1. Образование фотона возбужденной электронной оболочкой атома: *1* – возбужденный атом; *2* – индуцированная струйка эфира; *3* – поток эфира между вихрями.

Движение фотона направлено в сторону движения эфира на прилегающих поверхностях его вихрей, т.е. так же, как это бывает и у обычных кольцевых вихрей. Поскольку размеры атома составляют, примерно, 10^{-10} м, то и размер дуплета должен быть того же порядка. Замыкание же образованного вихря может происходить в существенно большей области, которая ограничена лишь появлением последующего вихря. Таким образом, размеры вихрей в фотоне ограничиваются частотой колебаний создавшего их осциллятора – возбужденной электронной оболочки.

Фотон в виде вихревой винтовой структуры, составленной из линейных расходящихся вихрей эфира, расположенных относительно друг друга в шахматном порядке показан на рис. 9.2. Такое образование имеет в гидромеханике аналог, так называемую вихревую дорожку

Кармана (рис. 9.3) [19–21]. В данной структуре вихри одного ряда вращаются в одном направлении, вихри второго ряда – в противоположном. Длиной волны фотона является расстояние между центрами вихрей одного ряда. Поскольку каждый вихрь фотона имеет массу, легко видеть, что фотон является и частицей, и волной одновременно.

Вихри, составляющие фотон, имеют винтовую структуру, следовательно, вдоль осей этих вихрей имеется ток эфира, который в вихрях первого ряда направлен в одну сторону, в вихрях второго ряда – в противоположную. По отношению к этому потоку вихри выступают также дуплетами, так что потоки, текущие вдоль осей вихрей, будут переходить из вихрей одного ряда в вихри второго ряда, а с противоположных торцов, наоборот, из вихрей второго в вихри первого ряда.

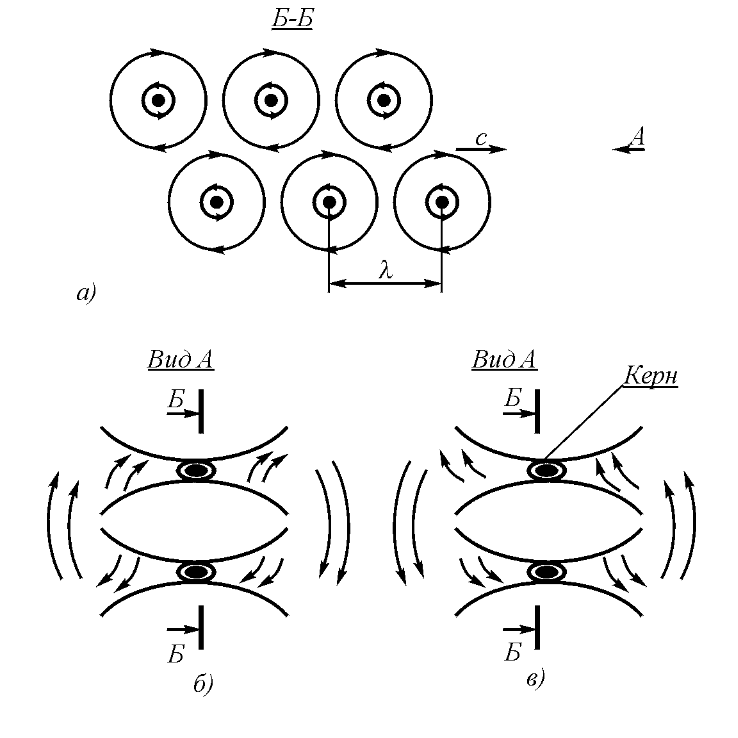


Рис. 9.2. Структура фотона: продольное сечение (*а*), поперечное сечение при спине –1 (*б*), поперечное сечение при спине +1 (*в*)

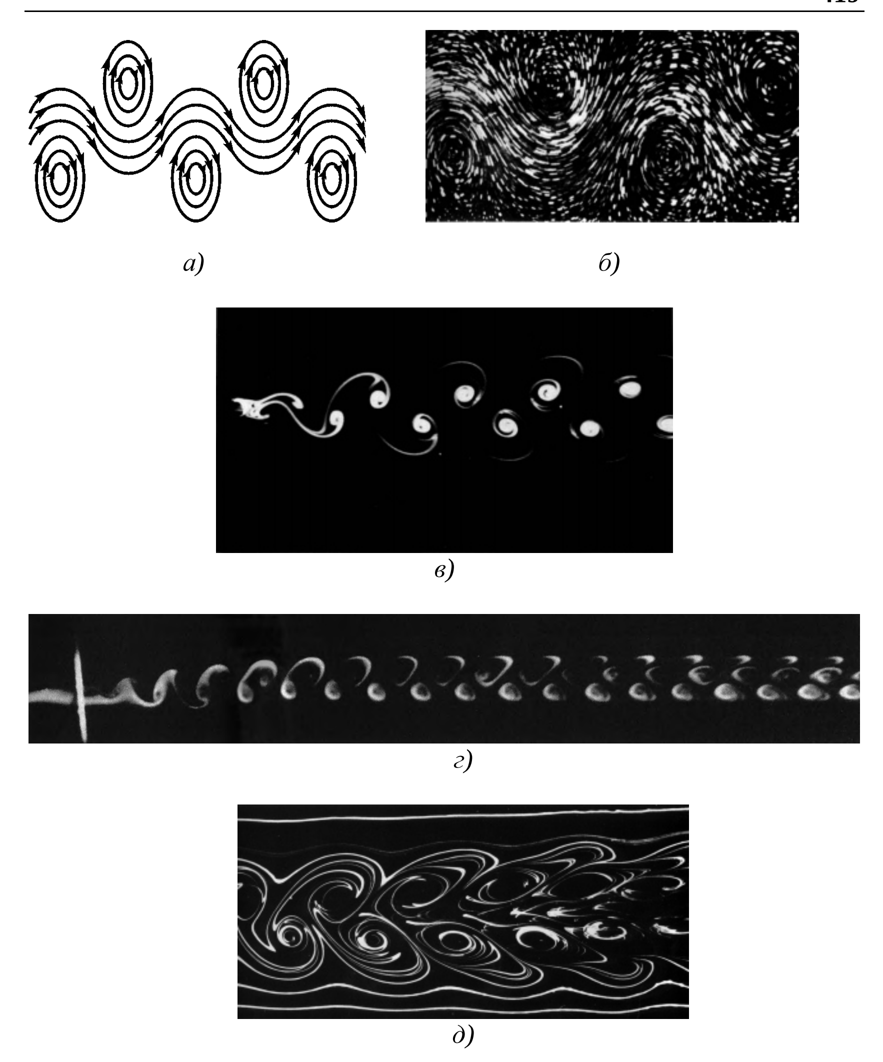


Рис. 9.3. Вихревая дорожка Кармана: *а)* – структура потоков; *б)* – вихри Кармана в воде. Камера движется вместе с вихрями; *в)* – дорожка Кармана за круговым цилиндром при Re = 105; в левой части видна начальная стадия образования дорожки; *г)* моделирование дорожки в воздушной среде; *д)* – структура потоков вихревой дорожки на конечной стадии существования

Замыкание винтовых вихревых потоков в торцах вихрей приведет к тому, что вихревое движение не будет распространяться за пределы

узкой зоны пространства, прилегающего к фотону. Никакого кольцевого движения в окружающем эфире фотон не создает и, следовательно, будет восприниматься как электрически нейтральная частица.

Так же как и обычное вихревое кольцо, система линейных вихрей будет перемещаться прямолинейно, поскольку в ней.

$$\sum_{i=1}^{n} \Gamma_i = \sum_{i=1}^{n/2} \Gamma_{1i} + \sum_{i=1}^{n/2} \Gamma_{2i} = 0, \qquad (9.4)$$

т. е. сумма циркуляций кольцевых скоростей всех линейных вихрей равна нулю, или, иначе, суммы циркуляций обоих рядов линейных вихрей равны и противоположны друг другу.

Поскольку направлений осевого потока в каждом вихре в принципе может быть два (левовинтовое движение эфира и правовинтовое), то соответственно и спин может принимать два значения. Третье значение спина, равное нулю, означает, что осевого потока нет и линейные вихри, образующие фотон, ничем не скреплены. Для линейных вихрей такое состояние не устойчиво, поэтому вся структура разобьется на отдельные быстро диффундирующие кольца.

При образовании фотона возбужденной оболочкой атома процесс длится относительно большое время, при этом образуется значительное число вихрей фотона. Из классической теории света известно [22], что время излучения света одиночным атомом составляет

$$\tau = \frac{3 m_e c^3}{2\, \omega_o^2 e^2}, \qquad (9.5)$$

где m_e и e – соответственно масса и заряд электрона.

Если вместо ω_o взять среднюю частоту в видимой области ($\lambda = 5\cdot10^{-7}$ м, т.е. $\omega_o = 4\cdot10^{15}$ с$^{-1}$), то подставляя

$m_e = 9\cdot10^{-31}$ кг и $e/m_e c = 1{,}76\cdot10^{7}$ получаем $\tau \approx 10^{-8}$ с.

Поскольку частота колебаний осциллятора составляет, примерно 10^{14} Гц, то легко видеть, что за время излучения, т.е. за время, в течение которого энергия уменьшается в е раз, осциллятор совершит число колебаний порядка 10^{6}.

Следовательно, фотон, полученный в результате излучения атома должен представлять собой вихревое образование приблизительно квадратного сечения со стороной квадрата, равной примерно 2λ и

длиной порядка $10^6 \lambda$, т.е. длинную тонкую нить. При длине волны 0,5 мкм (зеленый цвет) элементарный фотон будет иметь размеры 1мкм х1мкм х0,5 м. Однако длина фотона при одной и той же длине волны может быть самой различной. С помощью ячеек Керра фотон можно порубить на части любой длины.

Фотон имеет конечную длину, поскольку образование каждого вихря возможно лишь при определенном значении колебания возбужденной оболочки, и начиная с некоторого минимального значения амплитуды колебания осциллятора, вихрь в среде более не образуется. Этот же процесс можно рассматривать и как отрыв части массы оболочки возбужденного атома при каждом полупериоде его колебания.

Известно, что расстояние между атомами твердого тела равно 10^{-10} м, в то время как ширина и толщина фотона составляют порядка 10^6 м. Следовательно, на площади сечения одного фотона укладывается 10^8 атомов. Это означает, что в создании каждого фотона принимает участие не один, а много атомов, отдавая ему свою энергию. Сопротивление излучения для каждого атома при этом снизится, они войдут в синхронизм, а время излучения увеличится пропорционально числу атомов, участвующих в создании фотона. Таким образом, длина фотона не является величиной постоянной.

Образуя совместно общую винтовую струю эфира в прилегающих к ним областях, атомы затрачивают наименьшую энергию, если они колеблются синхронно и синфазно, ибо во всех остальных случаях между возбужденной колеблющейся оболочкой и струей возникает дополнительное вязкое трение и происходит замедление тех атомов, фаза которых опережает фазу струи, и, наоборот, струя, опередившая по фазе осциллятор, начинает отдавать энергию этому осциллятору, в результате чего отстающие атомы подтягиваются к фазе струи. Таким образом, происходят взаимная синхронизация и синфазирование колебаний возбужденных оболочек различных атомов. При этом однонаправленные вихри фотонов, созданных в соседних областях излучателя, будут подтягиваться друг к другу, создавая общие потоки (рис. 9.4).

Увеличение числа атомов, принимающих участие в создании фотона, приводит не только к увеличению длины фотона, но также и к увеличению его поперечных размеров при сохранении длины волны и к повышению плотности эфира в теле фотона, так как давление в струе, образованной несколькими дуплетами, будет повышено по сравнению с давлением в струе, образованной одним дуплетом, а кроме того, при фиксированной частоте увеличение интенсивности струй приведет к

перестройке структуры каждого вихря, как это происходит в газовых вихрях, – начнут уплотняться стенки, общая масса и плотность газа начнут увеличиваться.

Реальные источники когерентного света никогда не бывают точечными, их площадь занимает, как минимум, несколько квадратных миллиметров. Между тем, свет от такого источника, будучи расщеплен на два луча, а затем собран на общем экране, способен создать интерференционную картину. Это означает, что фотоны в обоих лучах не только имеют одну и ту же частоту, но и единую фазу, ибо иначе никакой интерференционной картины не получилось бы. На рис. 9.4 показано, что фотоны одинаковой частоты способны создавать единую систему, в которой все они будут синфазны. Это же означает и то, что в каждый момент времени все атомы площадного источника когерентного света также синхронизируются друг с другом.

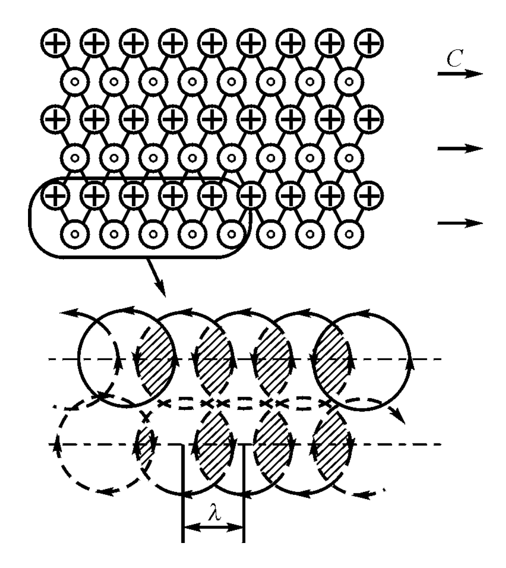


Рис. 9.4. Соединение фотонов, образованных различными атомами, в общую вихревую систему

Образование фотонов при соударении электрона и позитрона должно существенно отличаться от рассмотренного выше, поскольку происходит однократное взаимодействие винтовых тороидов. Соударяясь, электрон и позитрон должны разрушиться и образовать другие структуры. Один из вариантов такой перестройки показан на рис. 9.5.

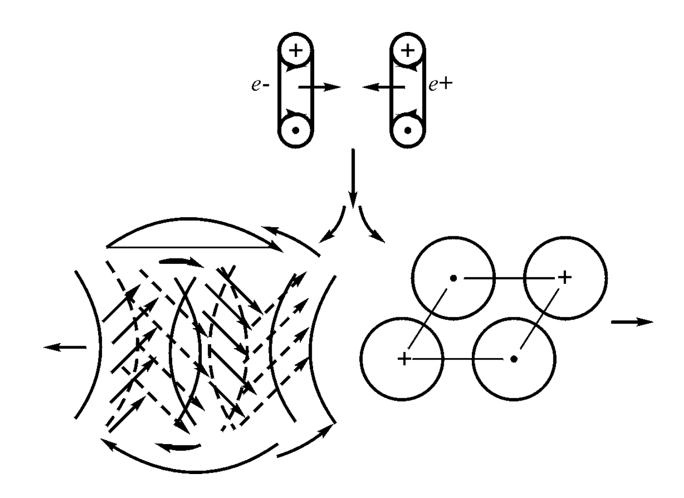


Рис. 9.5. Образование фотонов при аннигиляции электрона и позитрона

Как электрон, так и позитрон делятся каждый на четыре части, происходит поворот этих частей, в результате чего образуются два фотона, спин каждого из которых, видимо, равен нулю, несмотря на наличие осевых потоков. Полученные фотоны не образуют цуга волн, как фотоны, образованные в результате излучения атомов. Разлетающиеся фотоны будут взаимно перпендикулярно поляризованы.

Таким образом, фотоны, образованные в результате аннигиляции электрона и позитрона, должны существенно отличаться от фотонов, образованных в результате излучения атомов. Разумеется, все сказанное должно подлежать экспериментальной проверке.

Энергия системы вихрей в фотоне определяется выражением [23, с. 273]:

$$E = \frac{\rho}{4\pi} \sum_{i=1}^{n} \Gamma_{1i}\Gamma_{2i} \iint \frac{\cos\alpha}{r_i} dl_{1i}\, dl_{2i}\,, \qquad (9.6)$$

где Γ_{1i}, Γ_{2i} – интенсивности пары вихрей, r_i - расстояние между их осями; dl_{1i}, dl_{2i} – элементы длины вихрей, α – угол между элементами, причем двойной интеграл берется вдоль осей вихревых нитей, а суммирование включает все наличные пары нитей по одному разу.

Видно, что энергия вихревой системы тем больше, чем меньше расстояние между вихрями. Поскольку расстояние между вихрями находится в строгой пропорциональности с расстоянием между вихрями, находящимися в одном ряду, т.е. с длиной волны фотона λ, то

$$E \sim \frac{1}{\lambda} \sim \nu, \qquad (9.7)$$

где ν – частота колебаний фотона, что находится в полном соответствии с законом Планка, который фактически соответствует выражению для энергии системы взаимодействующих вихрей.

При сопоставлении закона Планка с приведенным выражением можно сделать вывод о том, что все вихри фотона, созданные атомами, имеют одинаковую внутреннюю энергию. Это не очевидно, однако во внешних эффектах внутренняя энергия фотонов не проявляется, относительно же внешних проявлений энергии фотона закон Планка достаточно строг. При создании же искусственного электромагнитного излучения это обстоятельство становится важным, поскольку возникает проблема накопления энергии уже в каждом вихре при увеличении затрачиваемой на его создание мощности источника.

В законе Планка и в уравнениях Максвелла полностью не учтена внутренняя энергетика фотона, состоящая из трех компонент:

энергетики каждого вихря;

энергетики всей совокупности вихрей, образующих фотон;

энергетики связей вихрей.

Внутренняя энергия вращения эфирных струй в составе каждого эфирного вихря в фотонной структуре и определяет его интенсивность и его форму. Чем большую энергию несет в себе эфирный вихрь, тем больше линейная скорость струй эфира, его образующих, тем больше их угловая скорость и при одной и той же массе вихря тем меньше его диаметр. Последнее обстоятельство непосредственно следует из положений газовой динамики. Поскольку размеры торцов вихрей определяются расстоянием между их осями и зависят, следовательно, только от частоты создания вихрей, то накопление энергии должно происходить в центральной части каждого вихря за счет уменьшения диаметра этой центральной части: чем больше при одной и той же частоте энергии закачано в каждый вихрь, тем меньше должен быть диаметр его центральной части (керна). Поэтому каждый эфирный вихрь фотона в середине имеет утонченную и уплотненную часть (рис.

9.2), в которой и накоплена его основная энергия. Эта же часть и содержит в себе основную массу вихря.

Энергетика всей совокупности вихрей фотона распределяется по всему телу фотона за счет торцевых потоков эфира, перетекающих из вихрей одного ряда в вихри другого ряда. Поэтому утрата энергии головным вихрем фотона при преодолении сопротивления эфира компенсируется энергией всех вихрей, образующих фотон.

Здесь следует различать энергию короткого фотона, состоящего из малого числа вихрей (минимальное их число – три), и энергию длинных фотонов, состоящих из миллионов вихрей. При всей одинаковости их внешних свойств – частоты и планковской энергии – проникающая способность у них будет существенно разная; короткие фотоны будут затухать в полупроводящей среде значительно быстрее, чем длинные.

Таким образом, внутренняя энергия фотона *E*ф как цельной вихревой структуры складывается из трех компонентов:

- планковской энергии, учитывающей только частотные свойства фотона;
- внутренней энергии каждого вихря;
- энергии всей совокупности вихрей, пропорциональной числу вихрей в структуре фотона.

Эта энергия может быть описана как

$$E_{ф} = h'nE_{в}\nu, \tag{9.8}$$

где *h*’- коэффициент пропорциональности, некоторый аналог постоянной Планка; *n* –количество вихрей (колебаний), образующих тело фотона; $E_{в}$ – энергия каждого вихря; ν – частота фотона, обозначаемая обычно в радиотехнике через букву *f*.

Из указанных двух обстоятельств – энергии всего тела фотона, т.е. энергии всей системы его вихрей и накопления энергии в центральной части каждого вихря – вытекает весьма важное следствие: фотонная структура не подчиняется закону Максвелла о затухании в полупроводящей среде.

Для фотона, так же как и для любого материального образования

$$E = E_{e} + E_{i}, \tag{9.9}$$

где E_{e} - внешняя энергия (относительно других систем); E_{i} - внутренняя энергия. Внешняя энергия для фотона, перемещающегося поступательно в пространстве, как и для всякого перемещающегося тела, равна

$$E_{e} = mc^2/2. \tag{9.10}$$

Внутренняя энергия фотона есть энергия винтового вращения потоков эфира. Исходя из принципа распределения энергии Максвелла, можно полагать, что энергия винтового вращения равна энергии перемещения, т.е.

$$E_e = E_i. \tag{9.11}$$

Следовательно, общую энергию фотона можно было бы положить, как это и принято, равной

$$E_ф = mc^2 \tag{9.12}$$

Данное выражение в виде

$$dE_ф = c^2 dm \tag{9.13}$$

получено Хевисайдом в 1912 г. [24] на основе рассмотрения уравнений Максвелла и с учетом предположений о наличии в природе эфира.

Равенство энергий магнитного и электрического полей в фотоне

$$W_H = \frac{\mu H^2}{4\pi} = W_E = \frac{\varepsilon E^2}{4\pi} \tag{9.14}$$

заставляет считать, что для каждого такого поля энергия вращения и энергия перемещения сопровождающих потоков эфира – тороидального и кольцевого – также равны друг другу и для обоих полей одинаковы между собой.

Однако в приведенных выражениях не учтена энергия керна фотона, в котором, собственно, и сосредоточена основная доля его массы и энергии.

Определим среднюю плотность фотона на примере фотона с длиной волны $\lambda = 5 \cdot 10^{-7}$ м.

Если массу одного вихря фотона определить из известного выражения

$$E_ф = m_ф c^2, \tag{9.15}$$

а также учесть, что

$$E_ф = h\nu = hc/\lambda, \tag{9.16}$$

то получим

$$m_ф = \frac{h}{c\lambda}. \qquad (9.17)$$

Здесь $E_ф$ – энергия фотона; h – постоянная Планка; ν - частота фотона; λ – длина его волны; c – скорость света.

Масса одного вихря составит

$$m_ф = \frac{6{,}6256\cdot10^{-34}}{3\cdot10^{8}\cdot5\cdot10^{-7}} = 4{,}42\cdot10^{-36} \quad \text{кг}. \qquad (9.18)$$

Объем одного вихря фотона примерно равен величине

$$V_ф = 4\cdot\lambda^3 \qquad (9.19)$$

и в данном случае составляет величину

$$V_ф = 4\,(5\cdot10^{-7})^3 = 5\cdot10^{-19} \text{ м}^3. \qquad (9.20)$$

Следовательно, средняя плотность фотона будет равна

$$\rho_{\text{ффср.}} = m_ф/V_ф = 4{,}42\cdot10^{-36}/5\cdot10^{-19} \approx 10^{-17} \text{ кг}\cdot\text{м}^{-3}, \qquad (9.21)$$

т. е. существенно меньше плотности свободного эфира. Конечно, сам по себе такой вихрь просто не смог бы существовать: своим существованием он обязан керну – центральной части, в которой плотность значительно повышена по сравнению с плотностью свободного эфира. Полагая объем керна равным примерно

$$V_к = 10\, d_к^3, \qquad (9.22)$$

учитывая также, что почти вся масса вихря находится в керне, и, следовательно, его плотность

$$\rho_к = m_к/V_к \approx m_ф/10d_к^3 \le \rho_p \qquad (9.23)$$

то если бы плотность керна была бы той же, что и плотность протона ($\rho_p = 4\cdot10^{17}$ кг·м$^{-3}$), то диаметр керна фотона составил бы

$$d_г = \left(\frac{m_ф}{10\,\rho_p}\right)^{1/3} \approx 10^{-18}\,м. \qquad (9.24)$$

Однако если бы это было так, то проникающая способность света была бы во много раз больше реально существующей. Поэтому хотя диаметр керна и значительно меньше диаметра вихря фотона, но не в такой степени. Ориентировочно можно предполагать, что диаметр керна всего лишь на два–три порядка меньше диаметра вихря фотона.

Из расчета плотности фотона вытекает также и то обстоятельство, что в любой среде в фотоне участвует ничтожно малая часть эфира. Разумеется, приведенные расчеты носят весьма приближенный характер. Однако из изложенного уже видно, почему фотоны света не взаимодействуют друг с другом: вероятность соударения кернов исчезающе мала, и даже в случае прямого соударения керны фотонов просто обогнут друг друга, избегнув прямого соударения, а тела фотонов свободно проникают сквозь друг друга.

Таким образом, наличие уплотненного керна, с одной стороны, по-иному заставляет представить структуру фотона, нежели это было бы в несжимаемой среде, а с другой стороны, объясняют факт устойчивости фотонов и отсутствие их взаимодействия друг с другом.

Наличие керна в каждом вихре фотона и цуга вихрей объясняет повышенную проницаемость света в морской среде. Если исходить из представлений современной электродинамики, то при световых частотах, составляющих 10^{14}–10^{15} Гц, затухание света в морской воде, имеющей проводимость порядка 1–10 Сименс/м, должно происходить на глубине в несколько миллиметров. Реальная же проникающая способность света составляет 100–150 м, что на 5 порядков выше. Обычные попытки объяснить этот факт уменьшением проводимости воды на этих частотах никакого обоснования не имеют. Таким образом, налицо очередной парадокс.

Однако если учесть вышеизложенное о структуре фотона и каждого его вихря, то механизм проникновения фотона в воду станет более очевиден: энергия фотона вовсе не заключается в нем, как в плоской электромагнитной волне, она содержится в кернах и во всем теле фотона, состоящего из большого числа вихрей.

Из расчета плотности фотона вытекает также и то обстоятельство, что в любой среде в фотоне участвует ничтожно малая часть эфира.

9.3. Перемещение фотонов в пространстве

Рассмотрим особенности перемещения фотонов в пространстве.

Причиной движения фотона как системы линейных вихрей является, так же как и для обычного вихревого кольца, создание потоков газа в среде за счет вихревого движения частей самого фотона. В этом смысле законы движения фотона не должны принципиально отличаться от законов движения обычных вихревых колец.

При формировании фотона, так же как и при формировании вихревого кольца, происходит сжатие вихря давлением окружающей среды, что приводит к увеличению энергии вихря и уменьшению его диаметра. Отличительной особенностью фотона является то, что в момент образования сжатию подвергается главным образом, центральная часть линейного вихря, в результате чего и образуется керн. В дальнейшем в процессе движения энергия фотона только расходуется, в основном на преодоление вязкого трения эфира при вращении вихрей.

В поступательном движении фотона, так же как и в движении вихревого кольца газа, следует различать три этапа.

Первый этап движения – это движение фотона сразу же после его образования. Как и для всякого вихревого кольца, в фотоне все основные переходные процессы, связанные с установлением его структуры и скорости должны окончиться на протяжении (4–5)λ (для кольца – на протяжении 4–5 его диаметров), т.е. на пути порядка $5\cdot10^{-6}$ м и времени порядка $2\cdot10^{-14}$ с.

Начальная скорость движения фотона не равна скорости света – его установившейся скорости, поскольку масса эфира, образовавшего фотон, покоилась относительно атома. Эта масса эфира обладает инерционностью, следовательно, разгон фотона должен происходить по экспоненциальному закону:

$$v_ф = c - (c - c_о)e^{-\frac{t - t_о}{T_{ф.прод}}} \qquad (9.25)$$

Исходя из изложенного, можно положить, что постоянная времени продольного движения фотона лежит в пределах 10^{-15}–10^{-14}с. Конечно, для различных длин волн постоянная времени будет разной.

Учитывая, что фотон, образованный излучающим атомом, представляет собой цуг вихрей, приходится считать, что в одном и том

же фотоне во время его образования протекают различные процессы. В той части, которая после вихреобразования отошла от излучающего атома более чем на пять длин волн, все основные процессы уже завершились, в то время как в той части, которая находится вблизи атома, эти процессы еще продолжаются.

Постоянную времени продольного движения фотона следует отличать от постоянной времени поперечного смещения фотона при попадании его в поперечную относительно направления движения фотона струю эфира. Эта постоянная времени определяется силой поперечного давления эфирного потока на керн фотона и массой керна, и она во много раз больше постоянной времени продольного движения фотона.

Вторым этапом движения фотона является его устойчивое движение на всем основном пути, заключенном в интервале 10^{24}–10^{25} м и времени существования порядка 10^{17}–10^{18} с (десятки миллиардов лет).

Радиус вихрей фотона, как и всяких газовых вихрей, и длина его волны растут со временем по закону [25]

$$\Delta R(t) = \alpha(\lambda)L(t), \qquad (9.26)$$

где α – малый параметр. Для воздушных вихрей эта величина равна 0,01–0,001, а для эфира существенно меньше.

Учитывая, что фотон в момент образования имел некоторые начальные длину волны и размер, правильнее данное выражение записать в виде [26]:

$$R(t) = R_o + \alpha_R L(t), \qquad (9.27)$$

или

or

$$\lambda(t) = \lambda_o + \alpha_\lambda L(t). \qquad (9.28)$$

Сопоставляя данное выражение с законом Хаббла «красного смещения» спектров

$$z = \frac{\lambda - \lambda_o}{\lambda_o} = H\frac{L(t)}{c}, \qquad (9.29)$$

где $H = 3\cdot10^{-18}$ с$^{-1}$ − постоянная Хаббла, получаем

$$\lambda = \lambda_o + \lambda_o \frac{H}{c} L(t), \qquad (9.30)$$

т.е.

$$\alpha_\lambda = \lambda_o \frac{H}{c} = \lambda_o \frac{3\cdot 10^{-18}}{3\cdot 10^{8}} = 10^{-26}\,\lambda_o. \qquad (9.31)$$

Для $\lambda_o = 5\cdot 10^{-7}$ м имеем $\alpha_\lambda = 5\cdot 10^{-33}$. Пройденное вихревой системой расстояние определяется выражением

$$L(t) = \frac{R_o}{\alpha} \left[\left(1 + 4\frac{\alpha v_o}{R_o} t\right)^{1/4} - 1\right], \qquad (9.32)$$

что применительно к фотону даст, считая $\alpha v_o / R_o = 2H$,

$$L(t) = \frac{ct}{2Ht} \left[(1 + 8Ht)^{1/4} - 1\right]. \qquad (9.33)$$

Соответственно скорость фотона составит

$$c_ф = \frac{c}{(1 + 8Ht)^{3/4}} \qquad (9.34)$$

Следовательно, скорость фотона нельзя считать постоянной. Она уменьшается со временем, хотя, если учесть, что фотон является системой линейных, а не кольцевых вихрей, эта зависимость не должна быть такой сильной, как это следует из выражения (9.34), при точном выполнении которого при $Ht = 1$ скорость фотона составит всего 0,37с.

Отличие свойств фотона от свойств кругового вихря следует искать в разности плотностей тела фотона и среды, в отличии форм потоков среды, создаваемых фотоном, от форм потоков среды, создаваемых круговым вихрем, в нелинейных явлениях на границах вихрей, в частности в пограничном слое, а главное, в наличии в линейных вихрях фотонов уплотненных кернов, что в совокупности обусловливает более высокую стабильность фотона, чем обычных вихрей.

Подстановка выражения закона Планка в закон Хаббла «красного смещения» спектров далеких галактик позволяет установить закон потери фотоном энергии за время второго этапа его движения.

Как известно, для спектров звезд далеких галактик характерно наличие так называемого «красного смещения» спектров в сторону увеличения длины волны. Астрономом Хабблом выведен закон «красного смещения», получивший его имя:

$$z = \frac{\lambda - \lambda_o}{\lambda_o} = H\frac{L}{c}, \tag{9.35}$$

где λ_o – длина волны источника света; λ – длина волны света, принятого наблюдателем; L – расстояние от источника света до наблюдателя; c – скорость света; $H = 3\cdot10^{-18}$ с – постоянная Хаббла ($T = 1/H = 3{,}3\cdot10^{17}$с $= 10^{10}$ лет).

Энергия фотона определяется законом Планка

$$E = h\nu. \tag{9.36}$$

Учитывая, что

$$\lambda = c/\nu, \tag{9.37}$$

получаем

$$z = \frac{E_o - E}{E} = \frac{\Delta E}{E} = -H\frac{\Delta L}{c}, \tag{9.38}$$

Или в пределе

$$\frac{dE}{E} = -H\frac{dL}{c}. \tag{9.39}$$

Интегрируя и учитывая, что при $L = 0$ $E = E_o$, получаем:

$$E = E_o e^{-\frac{H}{c}t} = E_o e^{-10^{-26}L} = E_o e^{-10^{-10}t}, \tag{9.40}$$

где расстояние L измеряется в метрах, а время t – в годах.

Таким образом, получается естественный экспоненциальный закон убывания энергии фотона, что можно считать не результатом «разбегания Вселенной», как это сейчас принято, а результатом вязкости эфира, в котором проходит фотон. Время, за которое длина волны фотона увеличивается вдвое, определяется из соотношения

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_o} = \frac{E_o}{E_2} = e^{\tau/3{,}3\cdot 10^{17}} = 2, \qquad (9.41)$$

откуда

Where from

$$\tau = 3{,}3\cdot 10^{17}\ln 2 = 2{,}31\cdot 10^{17}\ c = 7\cdot 10^{9}\ \text{лет}. \qquad (9.42)$$

Третий этап движения фотона наступает на последней стадии его существования через время порядка 10–20 млрд лет после его образования. За это время фотон теряет энергию в 2,7–7,3 раза. Потеря энергии фотоном должна сказаться на его устойчивости. Структура фотона разрушается, керны уже исчерпали свою энергию и не существуют, фотоны дробятся на осколки, соударяются друг с другом и образуют, если можно так выразиться, «фотонный газ», в котором они сталкиваются друг с другом и теряют первоначальное направление.

По аналогии с кольцевым вихрем на этом этапе должно происходить торможение и в дальнейшем диффундирование и переход материи эфира, образующего фотон, в свободное состояние, не связанное с вихревым движением. Вероятно, что фотоны на третьем этапе их существования воспринимаются как так называемое реликтовое излучение космического пространства [27], и уж, по крайней мере, являются его частью.

Приведенные соотношения находятся в качественном согласии с известными представлениями о диффузии вихрей в средах [28].

С учетом изложенного приходится полагать, что природа «красного смещения» двоякая: во-первых, потеря фотонами энергии за счет вязкости эфира, а во-вторых, замедление скорости перемещения фотона в пространстве.

9.4. Оптические явления

9.4.1. Отражение света

При отражении фотона от границы двух сред часть эфира каждой элементарной струйки фотона отражается, часть преломляется и попадает во вторую среду. Если второй средой является металл, то его поверхность покрыта так называемой «поверхностью Ферми» – оболочкой из электронов, ориентированных попарно антипараллельно и занимающих всю площадь поверхности (рис. 6.14).

В литературе механизм отражения света связывается с возникновением вторичных волн, вызванных колебаниями электронов поверхности Ферми под воздействием падающего света. Однако оснований для подобного утверждения нет. На самом деле, фотон будет отражен от такой поверхности по всем правилам обычного упругого удара [29], а вовсе не переизлучения, как это предполагается сейчас (см., например, [30, с. 45]).

Действительно, как известно [31–33], в 1 см^3 металла содержится 10^{22}–10^{23} свободных электронов. Глубина проникновения света в металлы составляет

$$d = \frac{1}{4\pi}\left(\frac{c\,\lambda_o}{\mu\sigma}\right)^{1/2}, \tag{9.43}$$

где σ – проводимость металла.

Для видимого света глубина проникновения равна 10^{-7}–10^{-5} м, в этом слое сосредоточено

$$n = (2\,\lambda)^2\,(10^{22} - 10^{23}) = 5(10^9 - 10^{10}) \text{ электронов.} \tag{9.44}$$

Масса каждого электрона равна примерно массе одного линейного вихря фотона. Учитывая, что фотон сталкивается с электронами, совокупная масса которых превосходит его массу в миллиарды раз, приходится констатировать, что электроны под воздействием фотона сместятся на ничтожно малую величину, которая ни в коей мере не сможет обеспечить переизлучение фотона.

Следует отметить, что рассеивание струй, вызванное отклонением формы «поверхности Ферми» или «свободных» электронов от плоскости, после отражения сразу прекращается, поскольку отраженные струи образуют общий для этих струй вихрь и общий в этом вихре

поток, в котором все отраженные струи вновь упорядочиваются. Часть потоков эфира, которая прошла в металл и не вышла на поверхность, будет рассеяна в металле, и ее энергия уйдет на повышение температуры металла.

Таким образом, отражение элементарной струи эфира от поверхности металла происходит по законам простого механического удара, при этом автоматически получается, что угол падения и угол отражения элементарных струй будут равны друг другу. Таким же образом можно рассмотреть и отражение от поверхности металла всего фотона.

При ударе о преграду (зеркало) с преградой в каждый момент времени реагирует лишь один вихрь, так как возбуждение фотона перемещается со скоростью света в теле фотона, но и сам фотон перемещается с той же скоростью. Если элементарный вихрь, имеющий относительно поверхности отражения нормальную и тангенциальную составляющие скорости, коснется поверхности отражения и будет продолжать свое движение, то каждая его элементарная струя, имеющая в вихре форму окружности, отражаясь по закону упругого удара, сохранит форму окружности, но течение в ней будет после удара направлено в сторону противоположную направлению до удара (рис. 9.6). В результате этого в отраженном вихре циркуляция скорости вихря (магнитная напряженность) будет иметь противоположный знак по сравнению со знаком циркуляции скорости в падающем вихре. Поскольку же вихри первого и второго рядов поменяются местами относительно направления движения, то знак циркуляции относительно этого направления сохранится.

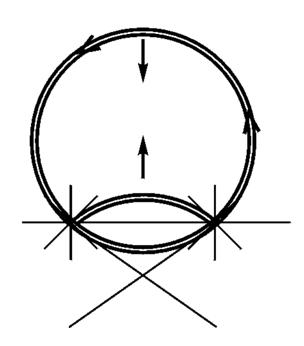


Рис. 9.6. Отражение и преломление элементарного вихря

Иначе обстоит дело с циркуляцией продольного движения эфира. При отражении от поверхности направление продольного движения эфира сохранится, но само направление движения отраженного фотона изменится, ряды вихрей поменяются местами, что приведет к изменению знака спина на противоположный, если падающий свет имел спин +1, то отраженный будет иметь спин –1 и наоборот, что не следует из обычных теорий (рис. 9.7).

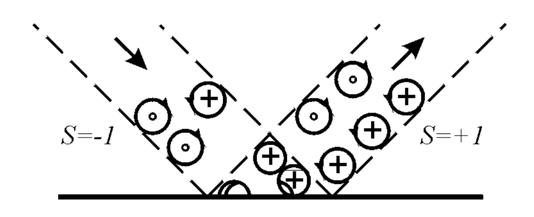


Рис. 9.7. Изменение знака спина фотона при отражении

9.4.2. Преломление света

Попадая на поверхность раздела сред, свет частично отражается, частично преломляется. В основе этого явления лежит отражение и преломление элементарной струйки газа (рис. 9.8), проходящей из среды одной плотности эфира в среду другой плотности. Разность плотностей при сохранении равенства давлений на границе двух сред может быть вызвана, например, разницей температур эфира в этих средах, что, в свою очередь, является следствием разницы вихревых структур этих сред.

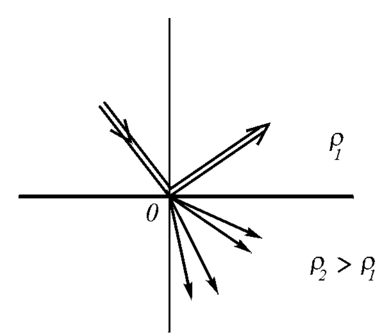


Рис. 9.8. Преломление струйки газа

Если предположить, что в каждой среде в среднем плотность эфира постоянна и учитывая, что полная энергия каждой струйки газа при переходе границы сред сохраняется, то на основании уравнения Бернулли для каждой среды будут справедливы следующие соотношения:

$$v_2^2 + P/\rho_1 = v_2^2 + P/\rho_2 = C, \qquad (9.45)$$

откуда

$$\rho_1/\rho_2 = v_2^2/v_1^2. \qquad (9.46)$$

Учитывая, что отношение скоростей распространения электромагнитной волны в вакууме и в среде есть показатель преломления и что относительная магнитная проницаемость для всех прозрачных сред практически равна 1, получаем.

$$\rho_{ср}/\rho_{вак} = v_{вак}^2/v_{ср}^2 = n^2 = \mu\varepsilon = \varepsilon, \qquad (9.47)$$

где n – показатель преломления среды; μ – относительная магнитная проницаемость; ε – относительная диэлектрическая проницаемость. Следовательно, диэлектрическая проницаемость среды есть отношение плотности потока эфира в среде к плотности эфира в том же потоке в вакууме.

При достижении одним краем фотона границы двух сред в силу большей плотности эфира в оптически более плотной среде скорость уменьшится в n_2/n_1 раз, в то время как другой край фотона продолжает двигаться со скоростью v_1 (рис. 9.9).

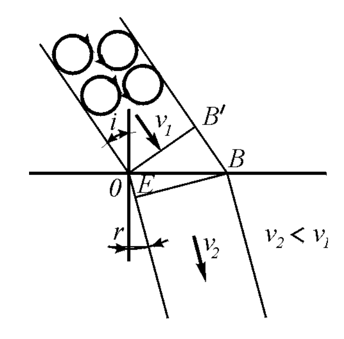


Рис. 9.9. К выводу закона преломления света

Следовательно, когда второй край фотона коснется поверхности оптически более плотной среды, пройдет время t_o, в течение которого первый край во второй среде пройдет расстояние $v_2t_o = OE$. Для второго края $v_1t_o = B'B_1$. Далее

$$\frac{B'B_1}{OB_1} = \sin i = \frac{v_1t_o}{OB_1}; \qquad \frac{OE.}{OB_1} = \sin r = \frac{v_2t_o}{OB_1}, \qquad (9.48)$$

или

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_1}{n_2}. \qquad (9.49)$$

Отсюда следует, что

$$\lambda_2 = \lambda_1 \frac{n_1}{n_2} \qquad (9.50)$$

и диаметры вихрей в среде с большей плотностью соответственно меньше диаметров вихрей в среде с большей плотностью эфира.

9.4.3. Интерференция

Итерференция – одно из основных явлений, подтверждающих, как считается, волновую природу света [15, с. 242–340]. Однако несложно показать, что сходство интерференции света с интерференцией волн поверхностное, не раскрывающее сущности явления.

Прежде всего, следует отметить, что сложение колебаний вовсе не является прерогативой только волн. Точно так же, как поперечные относительно направления движения волны, ведут себя и вихревые структуры: их интенсивности могут суммироваться при одинаковых размерах и направлении движения и не взаимодействовать между собой при разных направлениях движения или разных размерах.

Поскольку плотность эфира в фотоне составляет малую долю от плотности среды, а средняя длина пробега на много порядков превосходит размеры амеров, то фотоны оказываются способными проникать сквозь друг друга без заметного взаимодействия. Керны же, имеющие высокую плотность, но малые размеры, будут просто огибать друг друга. В то же время на препятствии, которым является любой

экран, должно возникать смешение струй и соответствующее усиление или уменьшение их интенсивности.

Без синфазности фотонов, исходящих из разных точек излучателя света, явление интерференции было бы невозможно, поскольку фотоны в интерферирующих лучах были бы никак не связаны между собой по фазе, даже если бы частоты у них были одинаковы. Фазы отдельных фотонов имели бы хаотический сдвиг относительно друг друга, и никакая интерференция была бы невозможна. Интерференция света – реальное явление, а это означает, что излучающие атомы непременно должны синхронизироваться и синфазироваться между собой. Однако волновая теория этого объяснить не в состоянии.

Принципиальный механизм взаимной синхронизации и синфазирования излучающих атомов был изложен выше. Такой механизм, невозможный в волновой модели, позволяет обеспечить синхронное и синфазное излучение всех излучаемых в один и тот же момент фотонов. В результате этого на всей площади излучателя, которая многократно превышает площадь сечения отдельного фотона, в каждый момент времени устанавливается единая фаза излучения. После расщепления лучи в интерферометре сохраняют стабильную фазу излучения относительно друг друга, что и позволяет после сложения этих лучей получить интерференционную картину.

Поскольку фаза излучения может со временем меняться, то в случае, если длины интерферирующих лучей существенно различны, четкость интерференционной картины нарушается. Отсюда практическая рекомендация: при разработке интерферометров целесообразно стремиться к равенству длин обоих интерферирующих лучей.

Во всем остальном картина интерференции вихревых фотонов совершенно подобна волновой, так как интенсивности вихрей могут суммироваться точно так же, как и интенсивности обычных волн, и вихревые фотоны способны так же создавать интерференционную картину, как и волны.

9.4.4. Дифракция

Дифракция наряду с интерференцией обычно рассматривается как подтверждение волновой природы света [15, с. 341–419]. Однако, как и интерференцию, дифракцию можно рассматривать с позиций вихревого строения фотона.

Как известно, дифракция света – отклонение направления распространения света от прямолинейного вблизи краев непрозрачных предметов – происходит в результате взаимодействия света с этими

краями, на что было обращено внимание еще Юнгом в 1800 г. При этом свет за краем предмета отклоняется в сторону этого предмета, засвечивая теневой участок.

Истолкование дифракции с учетом принципа Гюйгенса [15, с. 341–345; 35], согласно которому точки края предмета принимаются за новый источник волн, весьма искусственно, поскольку за источник волн согласно тому же принципу можно принять любую точку, и в этом смысле край предмета не является чем-либо особенным. Такое объяснение не проливает света на физическую сущность дифракции и в лучшем случае, является расчетным приемом.

Сущность дифракции несложно понять, если рассмотреть прохождение вихревого фотона в непосредственной близости от непрозрачного предмета. Как видно из рис. 9.10, поверхность непрозрачного предмета, рядом с которым пролетает фотон, есть поверхность в среднем неподвижного эфира. Это следует из того, что межатомные расстояния имеют порядок 10^{-10} м, а порядок длин волнфотона – 10^{6} м. Поэтому по отношению к фотону вихревые движения поверхности атомов усреднены.

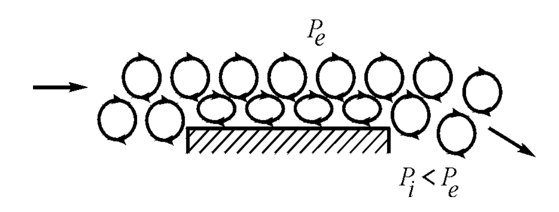


Рис. 9.10. Механизм дифракции фотонов

В зазоре между фотоном и предметом имеет место большой градиент скорости, поскольку край фотонного вихря движется с большой скоростью в направлении, обратном направлению движения фотона, а зазор относительно мал. С противоположной стороны фотона посторонний предмет отсутствует, следовательно, градиент скорости мал. Отсюда следует, что давление эфира со стороны предмета существенно меньше, чем со стороны свободного эфира, и фотон прижимается к предмету.

После того как фотон проходит предмет, он попадает в зону, в которой давление начинает выравниваться, поскольку предмет там уже отсутствует. В этой зоне давление уже выше, чем в зазоре, но еще ниже, чем в свободном эфире. Поскольку непрозрачный предмет не мешает больше смещению фотона, а разность давлений еще существует, фотон отклоняется в сторону тени предмета.

Из изложенного вытекает, что угол поворота фотона должен зависеть от формы края предмета. При увеличении радиуса закругления края непрозрачного предмета угол поворота фотона должен несколько увеличиться, что может быть проверено экспериментально. Можно ожидать, что эффект начнет заметно проявляться при радиусах закругления порядка десятков сантиметров или единиц метров.

9.4.5. Аберрация

Аберрацией света в астрономии называется изменение видимого положения светила на небесной сфере, обусловленное конечностью скорости света и движением наблюдателя вследствие вращения Земли (суточная аберрация света), обращения Земли вокруг Солнца (годичная аберрация света) и перемещения Солнечной системы в пространстве (вековая аберрация света) [15, с. 420–450; 36].

Классическая теория аберрации света, основанная на представлении о распространении света в неподвижном эфире (рис. 9.11), приводит к следующему виду зависимости между аберрационным смещением светила a по большому кругу небесной сферы, проходящему через светило и апекс – точку, к которой движется наблюдатель, в сторону апекса, углом между направлениями на светило и на апекс ψ и скоростью движения наблюдателя:

$$\mathrm{ctg}\,(\psi - a) = \mathrm{ctg}\,\psi + \frac{v}{c}\,\mathrm{cosec}\,\psi. \qquad (9.51)$$

Здесь c – скорость света.

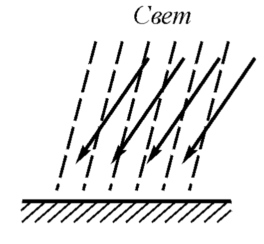


Рис. 9.11. К механизму аберрации света

Так называемая релятивистская поправка, вытекающая из теории относительности, составляет всего $0{,}0005''$, поэтому практически никогда не используется.

Уравнение (9.51) можно записать в виде

$$\sin a = \frac{v}{c}\sin\varphi, \qquad (9.52)$$

где φ – географическая широта места наблюдения. Поскольку угол *a* мал, то уравнение обычно представляют в виде:

$$a'' = 206265''\frac{v}{c}\sin\varphi = k\sin\varphi. \qquad (9.53)$$

Величина *k* для годичной аберрации в настоящее время считается $20{,}50''$, но это значение приближенное, поскольку более точное значение можно определить на основе учета параллакса Солнца, эксцентриситета Земли, сидерического (звездного) времени и экваториального радиуса.

В результате суточной аберрации света звезды смещаются по большому кругу небесной сферы в направлении к точке востока на величину $\cos\varphi'\sin(0{,}319''\sigma)$, где φ' – геоцентрическая широта места наблюдения, а σ – угловое расстояние светила от точки востока.

Вековое аберрационное смещение звезд практически не обнаруживается, так как направление движения Солнечной системы в пространстве меняется крайне медленно.

Представляется, что данное выше объяснение причин аберрации является неполным. Следует учитывать векторное суммирование скоростей движения Земли относительно Галактики и относительно Солнца (орбитальное движение), а также суточное вращение Земли (рис. 9.12).

Перемещение точки на поверхности Земли в мировом пространстве является векторной суммой следующих перемещений (рис. 9.12):

1. Земли вокруг самой себя (скорость суточного вращения на экваторе $v_{экв}$ = 463 м/с). Эта скорость уменьшается по мере приближения к полюсам 1.

$$v_\varphi = v_{экв}\cos\varphi, \qquad (9.54)$$

где $v_φ$ – скорость перемещения места наблюдения, находящегося на географической широте φ.

2. Земли вокруг Солнца (30,27 км/с в перигелии, 29,27 км/с в афелии).

3. Солнца вокруг центра Галактики (180–200 км/с).

4. Галактики относительно других галактик (скорость неизвестна, предположительно несколько сот км/с).

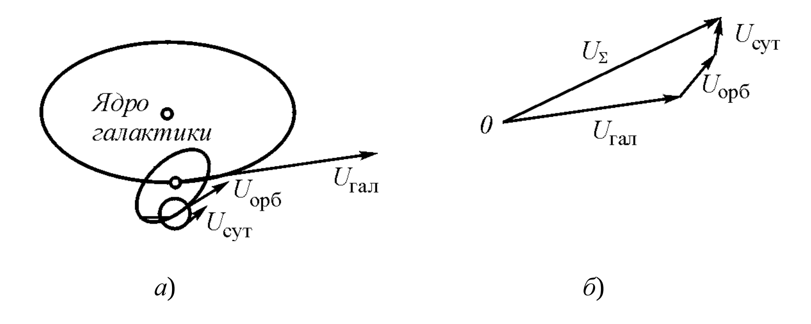


Рис. 9.12. Движение точки, расположенной на поверхности Земли: *а* – галактическая, орбитальная и суточная скорости; б – векторное суммирование скоростей

Классическая точка зрения, предполагающая абсолютную неподвижность эфира в пространстве (теория Лоренца) была бы совершенно справедлива, если бы на самом деле эфир не смещался в пространстве и если бы Земля при своем движении не захватывала эфир, однако это не так. Эфирный ветер обдувает Землю [37, 38], его относительная скорость уменьшается с уменьшением высоты [39, с. 227–232; 40] и поэтому явление аберрации света целесообразно в будущем проанализировать с учетом и этого обстоятельства.

Из изложенного следует, что:

1) годичная аберрация света в поясе 44,6–90° ю. ш. будет иметь меньшее значение, нежели в северных широтах;

2) годичная аберрация на малых высотах, а тем более в глубоких шахтах, должна иметь несколько меньшее значение, чем на больших высотах в тех же широтах;

3) при космических перелетах необходимо проводить корректировку местоположения с учетом собственной скорости движения объекта относительно потоков эфира, если эта корректировка выполняется астрономическими средствами, расположенными на самом объекте.

Обдув земного шара эфирными потоками не носит строго равномерного характера, поскольку эти потоки сами подвержены разнообразным изменениям, связанным, в частности, с солнечной активностью. Кроме того, в явлении аберрации участвуют воздушные потоки атмосферы. Подробности обдува Земли эфиром изложены ниже. Классические представления о природе аберрации соответствуют излагаемым в настоящей работе, однако с некоторыми поправками. Эти поправки связны с тем, что Земля не только перемещается в пространстве, но и обдувается потоками эфира, направление и скорость которых носит не только стационарный характер, но частично и переменный. Как стационарные потоки – эфирный ветер, так и нестационарные в настоящее время обнаружены экспериментально и исследуются. Относительная скорость эфирного потока относительно поверхности Земли уменьшается с уменьшением высоты над земной поверхностью, что было обнаружено еще Д.К.Миллером в 1925 г., но чему тогда не было дано объяснения. Сегодня уже ясно, что это уменьшение связано с вязкостью эфира и соответствут теории пограничного слоя газового потока, обдувающего шар.

Соответствие значений аберрации, полученных экспериментально, расчетным значениям, свидетельствуют о том, что фотоны не меняют существенно направления скорости при прохождении пограничного слоя эфира в атмосфере Земли, т.е. взаимодействие бокового эфирного потока с фотонами мало и постоянная времени поперечного установления скорости света относительно поперечного потока достаточно велика, о чем уже было сказано выше. Некоторую аналогию можно видеть в распространении колец дыма, вырывающихся из дымовых труб при наличии горизонтального ветра (рис. 9.13).

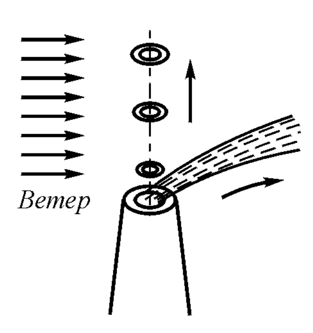


Рис. 9.13. Уменьшение сноса дымовых колец ветром по сравнению с обычным дымом.

Если ветер заметно сносит дым, то дымовые кольца оказываются смещенными незначительно. Тем не менее различие экспериментальных данных аберрации для различных обсерваторий, расположенных на различных широтах и высотах, должно быть дополнительно проанализировано с точки зрения наличия пограничного слоя эфира, захватываемого Землей при ее движении.

Таким образом, с учетом некоторых поправок можно считать классическую теорию аберрации, учитывающую наличие в пространстве эфира, в первом приближении удовлетворительной. Пространство.

9.4.6. Взаимодействие лучей света

Считается, что лучи света никак не взаимодействуют между собой. В большинстве случаев это так и есть, и это объясняется тем, что тело фотона представляет собой достаточно разреженную структуру за исключением керна. Но керн имеет чрезвычайно малые размеры, и при встрече фотонов керны будут огибать друг друга, в то время как тела фотонов пройдут друг сквозь друга. Небольшие изменения, которые при этом могут возникать, восстановятся сразу же после выхода фотонов в свободное.

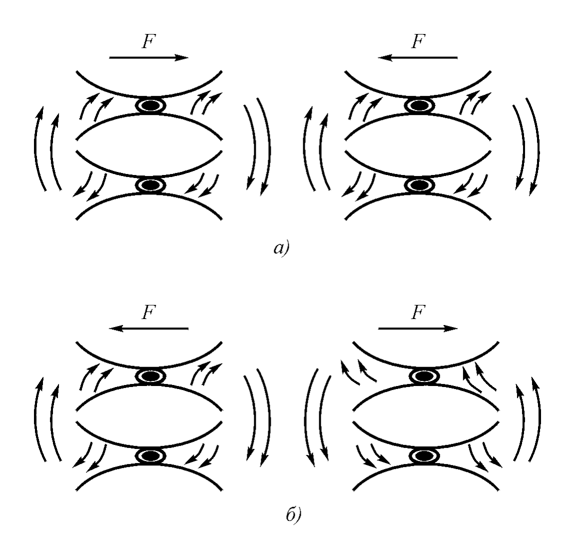


Рис. 9.14. Взаимодействие когерентных поляризованных фотонов: *а*) – в случае одинаковых спинов; б) – в случае противоположных спинов.

Однако положение может измениться в случае взаимодействия когерентных поляризованных лучей света. Как видно из рис. 9.14, если два фотона, обладающих одинаковым спином, проходят близко друг от друга, то между ними за счет кольцевого движения образуется градиент скоростей, в котором давление эфира понизится, и фотоны будут притягиваться друг к другу. Если же фотоны обладают противоположными знаками спинов, то они, наоборот, будут отталкиваться друг от друга. Соответственно изменятся и направления распространения световых потоков. Вероятно, наиболее заметно такое явление должно наблюдаться в слабо рассеивающих средах, например, в парах металлов.

Выводы

1. Свет не является электромагнитной волной, отождествление его с электромагнитной волной в связи с равенством скоростей их распространения не может служить доказательством их тождества. Подтверждением этого является полное расхождение законов затухания света и электромагнитной волны в полупроводящей среде – в морской воде, где свет проникает на глубину на 5–6 порядков большую, чем электромагнитная волна.

2. Структуру фотона можно представить в виде двухрядной цепочки линейных винтовых вихрей эфира, в которой вихри одного ряда вращаются в одну сторону, вихри второго ряда – в противоположную. Каждый вихрь сжат в центральной своей части. Такая структура естественным образом объясняет корпускулярно-волновой дуализм, т. е. корпускулярные и волновые свойства света, объясняет поляризацию, спин, постоянство скорости относительно эфира в данной точке пространства и другие свойства света.

3. Все оптические явления можно интерпретировать с позиций эфиродинамики. Для основных оптических явлений – отражения и преломления света, интерференции, дифракции и аберрации – оказалось возможным построить соответствующие эфиродинамические модели, при этом существенно уточнены представления о сути оптических явлений, предсказано изменение знака спина фотона при каждом отражении от металлического зеркала, а также взаимодействие поляризованных лучей света.

4. Закон «красного смещения» спектров света Хаббла свидетельствует не о «разбегании Вселенной», а о потере энергии фотонами из-за вязкости эфира. Потеря энергии фотонами происходит по экспоненциальному закону с постоянной времени порядка 10 млрд лет.

5. Реликтовое излучение не является следствием «Большого взрыва», это последний этап существования фотонов, испущенных далекими звездами. На этом этапе фотоны утратили первоначальные структуру и направление распространения. Этим же обстоятельством можно объяснить границу видимой Вселенной: реальной границы у Вселенной нет, но, начиная с некоторого расстояния, фотоны не долетают до наблюдателя.

Глава 10. Гравитационные взаимодействия

Тяготение существует ко всем телам вообще
и пропорционально массе каждого из них.
И.Ньютон [1]

Тяжесть покоящегося тела есть ни что иное,
как задержанное движение.
М.В.Ломоносов [2]

10.1. Краткая история развития представлений о гравитации

Гравитация (тяготение) всегда считалась и до сих пор считается самой загадочной из всех сил природы. От других сил гравитацию отличает то, что ее нельзя экранировать или изменить никаким искусственным способом.

О свойствах атомов иметь тяжесть упоминал Демокрит в IV в. до н. э. Он упоминал в связи с этим, что атомы состоят из амеров – истинных неделимых частицах, которые хотя и являются частями атомов, тяжестью не обладают. За это Демокрита критиковали все последующие естествоиспытатели.

Первые высказывания о тяготении как всеобщем свойстве тел относятся к античности. Так, Плутарх писал: «Луна упала бы на Землю как камень, чуть только уничтожилась бы сила ее полета».

В XVI в. к проблеме происхождения тяготения вернулся Рене Декарт. Характерные черты учения Декарта – изгнание из науки о природе потаенных свойств и указание на возможность объяснения физических явлений движением – обусловили его живучесть, и научное направление, руководствующееся принципами Декарта, называется картезианским или кинетическим. В дальнейшем в борьбу с этим направлением вступила ньютоновская школа.

В соответствии с учением Декарта характеристикой материи является протяженность в длину, ширину и глубину, т.е. геометрическая форма. Для Декарта нет пустого пространства, не заполненного материей. Из учения Декарта следует, что равные объемы содержат одинаковое количество материи. Материальная частицы ваты плюс неощущаемая нами материя, наполняющая промежутки, дают в сумме, по Декарту, то же количество материи, как и материальные частицы такого же объема свинца. Представление о массе не выработано Декартом, тому есть веские исторические причины. Но главное, что есть у Декарта, это его уверенность в том, что взаимодействие между телами

немыслимо без наличия посредствующей среды. Действие не передается через пустоту, а только через материю. В связи с этим Декарт разработал представление о вихрях эфира, движущих планеты. Он осуждает Галилея за то, что, по мнению того, тела падают в пустоте: «все, что он (Галилей) говорит о скорости тел, падающих в пустоте, не имеет основания; он должен был бы предварительно определить, что такое тяжесть, и если бы его определение было верно, то он знал бы, что ее нет в пустоте». Декарт прав: в абсолютной пустоте нет среды и потому нет никакой связи между телом, окруженным пустотой, и Землей.

В XVI и XVII вв. в Европе возродились доказательства взаимного тяготения тел. Основатель теоретической астрономии И.Кеплер, анализируя многолетние результаты наблюдений датского астронома Тихо Браге, вывел свои знаменитые три закона небесной механики. Он считал, что движение планет не есть хотя бы упорядоченное, но самопроизвольное блуждание: оно происходит под действием некоторого внешнего агента, и этот агент есть Солнце. Его действие ослабевает по мере удаления планеты от Солнца. Кеплер говорил, что «тяжесть есть взаимное стремление всех тел», но никаких попыток понять причины такого стремления он не сделал. Кеплер пытался найти общую причину для объяснения поведения планет и понял, что такой причиной является Солнце, в котором находится «движущая душа» всей планетной системы. В области астрономического знания Кеплер своими эмпирическими законами дал вечный и незыблемый фундамент динамической астрономии, но физическое обоснование планетных движений у него совершенно отсутствует.

Ньютон задался целью найти единый закон, из которого вытекали бы все кеплеровские законы небесной механики [1]. Такой закон был им найден и назван Законом всемирного тяготения. Ньютон много сил положил на то, чтобы найти физические причины тяготения и пытался привлечь для этой цели эфир – среду, заполняющую все мировое пространство. Одним из вариантов было представление эфира в виде газа, подобного воздуху, но более тонкого и более упругого.

В письме Р.Бойлю об эфире, написанном 28 февраля 1679 г., Ньютон излагает пять предложений, уточняющих его представление об эфире [3, с. 41–43].

1) Предполагается, что по всему пространству рассеяна эфирная субстанция, способная к сжатию и расширению и чрезвычайно упругая, «одним словом, – пишет Ньютон, – во всех отношениях похожая на воздух, но только значительно более тонкая».

2) Предполагается, что эфир проникает во все тела, но в порах тел он реже, чем в свободном пространстве, и тем реже, чем тоньше поры.

3) Предполагается, что разреженный эфир внутри тел и более плотный вне их переходят друг в друга постепенно и не ограничиваются резкими математическими поверхностями.

4) Предполагается, что при сближении двух тел эфир между ними становится реже, чем прежде, и область постепенного разрежения простирается от поверхности одного тела к поверхности другого. «Причина этого в том, – пишет Ньютон, – что в узком пространстве между телами эфир уже не может двигаться и перемещаться туда и сюда столь свободно».

5) Из четвертого предложения следует, что при сближении тел и при разрежении эфира между ними при тесном сближении должно появиться сопротивление этому и стремление тел отойти друг от друга. Такое сопротивление и стремление разойтись будут возрастать при дальнейшем сближении вследствие все большего разрежения промежуточного эфира, но, наконец, когда тела сойдутся так близко, что избыток давления внешнего эфира, окружающего тела, над разреженным эфиром между телами станет настолько большим, что превозможет сопротивление тел к сближению, то избыток давления заставит тела с силою сблизиться и очень тесно сцепиться друг с другом».

Как видно из перечисленного, ньютоновские представления об эфире носят чисто качественный и во многом противоречивый характер. Это можно объяснить тем, что, правильно предположив структуру эфира газоподобной, Ньютон не имел возможности развить эту идею, поскольку свойства газов в те времена изучены не были. Результатом стали разнообразные противоречия, и в конце концов Ньютон отказался от самой идеи попытаться найти физические основы тяготения.

В конце «Principia» Ньютон говорит: «Тяготение к Солнцу составляется из тяготения к отдельным частицам его и при удалении от Солнца убывает в точности пропорционально квадратам расстояний даже до орбиты Сатурна, что следует из покоя афелиев планет, и даже до крайних афелиев комет, если эти афелии находятся в покое. Причину же этих свойств тяготения я до сих пор не мог вывести из явлений, ***гипотез же я не измышляю***. Все же, что не выводится из явлений, должно называться гипотезою. Гипотезам же метафизическим, физическим, механическим, скрытым свойствам не место в экспериментальной философии».

Однако это было сказано после того, как попытки Ньютона выяснить физическую причину существования тяготения окончились неудачей, а

в результате и было сделано такое заявление, которое выглядело так, как будто искать такие причины и не надо.

Со времен Ньютона физика разделилась на две противоборствующие школы – картезианцев и ньютонианцев. Картезианцы предполагали обязательное наличие мировой среды – переносчика взаимодействий, ньютонианцы ее отрицали. Картезианцы всюду искали физический механизм явлений, они во многом ошибались в конкретных построениях, но твердо знали, что такой механизм есть у любого явления. Ньютонианцы же предполагали наличие у материальных объектов некоторых врожденных свойств, которые достаточно описать как некоторую феноменологию. Картезианцы допускали взаимодействие тел только при прямом соприкосновении, ньютонианцы допускали «actio in distance» – действие на расстоянии без какого бы то ни было промежуточного агента.

Эта борьба продолжается и сейчас. Сторонники теории относительности в философском плане являются последователями ньютонианцев. Автор этих строк – последовательный картезианец.

На протяжении многих лет физики исследовали проблему эквивалентности инертной и гравитационной масс. Смысл проблемы заключался в том, что было неясно, получают ли все тела в однородном гравитационном поле одно и то же ускорение или нет, что рассматривалось как проблема однородности тяготения и ускорения тел. Разница в тяготении и инерции могла быть обусловлена также и тем, что вес тел создавался весомой материей, в то время как инерционные силы создавались всей материей, ограниченной объемом тела (по Декарту). В эксперименте надо было использовать тела с различным удельным весом и так, чтобы проявлялись одновременно и гравитационные, и инерционные силы.

Постановка проблемы, по-видимому, принадлежит Галилею, который предложил использовать для этой цели маятник. Ньютон произвел точные опыты с качанием маятников из разных веществ, что в принципе позволяло определить разницу между инерционной и тяготеющей массами. Дело в том, что в качании маятника участвовали силы инерции и тяготения одновременно. Беря вещества различной плотности (у Ньютона – золото и дерево) и помещая их в одинаковые кадочки в центре масс, Ньютон установил с высокой точностью их эквивалентность. Позднее, в 1828 г., Бессель по такому способу исследовал золото, серебро, свинец, железо и ряд других материалов, включая вещество метеоритов, и не мог заметить никаких отклонений от пропорциональности инертной и тяжелой массы. Эта точность была повышена в опытах Этвеша с крутильными весами. С высочайшей

точностью было доказано, что инерционная масса, проявляющаяся в ускоренных движениях, и гравитационная масса для веществ любого химического состава совершенно эквивалентны. Из этого впоследствии Эйнштейном был сделан вывод об одинаковой природе сил инерции, возникающих при ускоренном движении тел, и сил тяготения, что, безусловно, неверно, хотя и общепринято. С таким же успехом можно говорить об одинаковой физической природе силы тяготения и силы пружины, удерживающей груз на том основании, что они производят подобные по результатам действия, хотя и в противоположном направлении.

Численное значение постоянной тяготения G было определено впервые английским физиком Г.Кавендишем (1798), измерившим в лаборатории силы притяжения между двумя свинцовыми шарами – маленьким и большим. На этом основании им была определена средняя плотность Земли около 5 или 5,5. В Париже физик Корню измерял изменения веса шара, когда под него подносили другой шар и получил среднюю плотность Земли 5,5. Вернон Бойс около 1900 г. тщательно измерил притяжение золотого шара другим, свинцовым, и нашел современное значение коэффициента ньютоновского притяжения, а также уточнил среднюю плотность Земли 5,52 [4, с. 22].

В теории тяготения Ньютона система, находящаяся в однородном поле тяготения, совершенно эквивалентна в механическом отношении равномерно ускоренной системе отсчета. Это обстоятельство, известное более двух веков, и послужило впоследствии исходной точкой для Эйнштейна при обобщении частной теории относительности на случай ускоренных движений. Гравитационное поле можно «создать», если сообщить ускоренное движение системе отсчета и, наоборот, «уничтожить», если оно имеется, другим преобразованием.

Закон всемирного тяготения Ньютона вовсе не был сразу принят мировой научной общественностью. После выхода в свет ньютоновских «Начал» творчество английской науки по линии небесной механики надолго иссякает, дальнейшее развитие теории тяготения переходит на континент и становится важнейшим из тех задач, какие ставит перед собой французская наука. Французский ученый Алекси Клод Клеро обнаружил, что закон Ньютона недостаточен для объяснения движения лунного перигея. Он предложил дополнить закон Ньютона другими малыми членами, убывающими в третьей и четвертой степенях по расстоянию. Это было резко опротестовано французским же академиком Жоржем Бюффоном, заявившим, что «всякий физический закон лишь потому является законом, что его выражение обладает

единственностью и простотой». Однако вскоре Клеро нашел у себя ошибку и согласился с законом Ньютона.

Окончательный триумф Закона всемирного тяготения произошел тогда, когда А.Клеро в 1768 г. на основании расчетов в соответствии с этим законом предсказал день появления на небосводе кометы Галлея – 12 марта 1759 года [5, с. 257]. Появление кометы точно в указанный день явилось блестящим подтверждением механики Ньютона.

Однако сомнения в абсолютной справедливости Закона всемирного тяготения были связаны еще и со скоростью распространения гравитационного взаимодействия. Из статических формул Закона вытекает, что эта скорость бесконечно велика.

В 1797 г. в «Изложении системы мира» французский ученый Пьер Симон Лаплас показал, что, из расчетов векового ускорения Луны, следует, что скорость распространения гравитации не менее, чем в 50 млн раз выше скорости света [6]. Эти расчеты никем не были опровергнуты. Не опровергнуты они и сегодня.

К середине XIX столетия выяснилось, что распространение закона Ньютона на всю бесконечную Вселенную приводит к так называемому гравитационному парадоксу, открытому немецкими учеными К.Нейманом и Х.Зелигером. Суть парадокса заключается в том, что в каждой точке пространства гравитационный потенциал оказывается бесконечно большим. В настоящее время считается, что этот парадокс преодолен в рамках релятивистской космологии.

В созданной А.Эйнштейном в 1916 г. Общей теории относительности или, как ее называют, «теории гравитации» по-иному представлена вся проблема тяготения. Обобщив выводы Специальной теории относительности на гравитацию и произвольно положив скорость распространения гравитации равной скорости света, Эйнштейн объяснил притяжение тел тем, что массы, помещенные в пространство, создают в нем гравитационный потенциал, который искривляет пространство, а искривленное пространство заставляет массы притягиваться. Таким образом, физический смысл был еще раз заменен квазигеометрическим [7].

Из Общей теории относительности вытекает возможность существования так называемых гравитационных волн – поперечных волн, излучаемых ускоренно движущимися массами (двойными звездами) и распространяющимися со скоростью света [8]. Для их обнаружения в США Дж.Вебером и в России В.Б.Брагинским были созданы специальные детекторы в виде цилиндрических алюминиевых болванок массой 1,5 т с датчиками, способными улавливать колебания цилиндров при поступлении гравитационных волн, если, конечно, эти

волны в пространстве распространяются со скоростью света, а не с большей скоростью. Эти волны обнаружены не были…

10.2. Термодиффузионные процессы в эфире как основа гравитационных взаимодействий тел

Как известно, гравитационные взаимодействия присущи любым телам, обладающим массой, и, следовательно, этот вид взаимодействия носит наиболее общий характер, сопровождая любые другие явления и взаимодействия, и поэтому гравитационные взаимодействия должны иметь в качестве физической основы не менее общий вид движения эфира. Таким наиболее общим видом движения эфира является диффузионное движение молекул эфира – амеров.

Именно диффузионное движение сопровождает любые другие движения и состояния газовой среды, каковой является эфир. При этом диффузионное движение существует и при отсутствии других видов движения – поступательного, вращательного или колебательного. Следовательно, можно предположить, что наиболее распространенное движение эфира – диффузионное – и является основой наиболее распространенного вида взаимодействий – гравитационного.

Поскольку диффузионное движение есть взаимодействие путем упругих соударений большого числа частиц, то оно может иметь место лишь для большого числа этих частиц и не имеет смысла для отдельной частицы, для которой характерно в этом случае лишь поступательное движение в пространстве. Следовательно, гравитация как проявление диффузионного движения возможна лишь при наличии совокупности амеров. Это обстоятельство не было понято некоторыми исследователями творчества Демокрита, в частности Александром Афродийским и всеми последующими вплоть до современных, которые критиковали Демокрита за утверждение того, что атом (совокупность амеров) имеет тяжесть, а амер – часть атома – тяжести не имеет.

Поскольку гравитационное взаимодействие связано с веществом, рассмотрение его природы целесообразно начать с анализа взаимодействия вещества и эфира на основе диффузионного движения.

Гравитационое взаимодействие тел, происходящее в результате термодиффузионного процесса в эфире, окружающем эти тела, следует рассматривать, в первую очередь, как следствие охлаждения эфира поверхностными слоями нуклонов, образующих ядра атомов. К этому добавляется охлаждение эфира также и всеми присоединенными вихрями – электронными оболочками и оболочками Ван-дер-Ваальса,

но их вклад в гравитацию невелик в силу малости массы, а также в силу незначительности понижения ими температуры эфира по сравнению с нуклонами.

В результате охлаждения эфира поверхностями нуклонов в эфире возникает градиент температур и, как следствие, градиент давлений. Тело, попавшее в поле градиента давлений начинает испытывать разность давлений эфира: со стороны тела, образовавшего градиент температуры давление эфира будет меньше, чем с противоположной стороны. То же будет и со вторым телом. Тела начнут подталкиваться эфиром друг к другу (рис. 10.1).

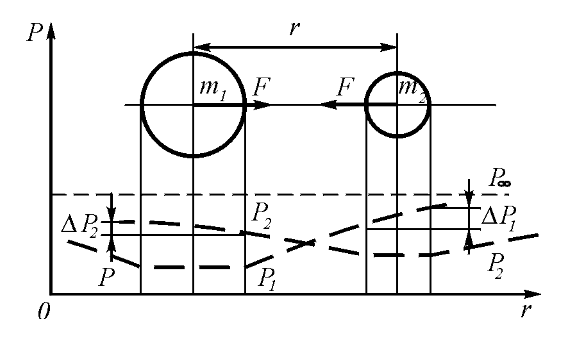


Рис. 10.1. Механизм гравитационного взаимодействия тел: изменение температуры и давления эфира вблизи гравитационной массы и гравитационное взаимодействие двух масс

Выше было показано, что частицы вещества представляют собой вихревые образования эфира. В вихревых же газовых образованиях температура газа всегда ниже температуры окружающей вихрь среды. Благодаря термодиффузионному процессу происходит теплообмен между вихрем и окружающей его средой. В результате теплообмена температура вихря должна непрерывно повышаться за счет притока тепла из окружающей вихрь среды, а температура окружающей вихрь среды должна снижаться. Таким образом, вокруг каждого вихря эфира имеет место неустановившийся термодинамический процесс. Время его завершения зависит от многих составляющих, в частности от отношения плотностей эфира в вихре и в свободном пространстве, от качества теплового контакта поверхности вихря и свободного эфира, от разности температур вихря и свободного эфира, от коэффициента теплопроводности среды и от некоторых других факторов.

Главным действующим лицом в создании гравитационных сил являются нуклоны – протоны и нейтроны, так как именно они являются максимально уплотненными вихрями эфира с минимальной температурой, следовательно, именно они являются главным отрицательным источником тепла, охлаждающим окружающий эфир, создающим в нем градиент температуры и тем самым градиент давления.

Сами нуклоны, обладая наивысшей плотностью и являясь цельными телами, подвержены воздействию градиента давления, другие вихревые образования – электронные оболочки, оболочки Ван-дер-Ваальса, струи эфира и т.п. – представляют собой проникающие структуры, к тому же имеющие малую удельную массу, влияние которых на гравитационные процессы не столь существенно.

Таким образом, для уяснения сущности гравитационного взаимодействия на данном этапе целесообразно остановиться на гравитационном взаимодействии только нуклонов.

Как показано в гл. 5, вокруг каждого протона температура снижается, и в окружающем пространстве возникает градиент температур эфира. Следствием градиента температур является градиент давлений эфира вокруг протонов.

Как показано в главе 5, градиент температуры в трехмерном пространстве можно представить в следующем виде:

$$\text{grad}\, T = \frac{k_q q}{r^2}\,\Phi(r,t), \qquad (5.88)$$

где q – мощность теплового источника,

$$\Phi(r,t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}\, r^2 \frac{\partial}{\partial r}\left(-\frac{1}{r}\int_{r/r_o}^{\infty} e^{-\alpha^2}\, d\alpha\right);\quad r_o = 2\sqrt{at} \qquad (5.89)$$

При этом

$$\lim_{r\to 0} \Phi(r,t) = 1. \qquad (5.90)$$

Но градиент температур пропорционален общей мощности тепловых источников Q, поэтому

$$\text{grad } T = \frac{k_q Q}{r^2} \Phi(r,t), \qquad (10.1)$$

а мощность тепловых источников – протонов, заключенных в теле, пропорциональна массе тела, т.е.

$$Q \sim M, \qquad (10.2)$$

так что в окружении тела, имеющего массу *M*, градиент температур составит:

$$\text{grad } T = \frac{k_м M}{r^2} \Phi(r,t) \qquad (10.3)$$

Результирующая сила, действующая на протон, попавший в поле градиента температур первого протона, будет пропорциональна градиенту давления и объему вихря:

$$F = S_{экв} L_{экв} \text{grad} P = V_{экв} \text{grad} P. \qquad (10.4)$$

Эта сила не зависит от ориентации тела в пространстве, поскольку она определяется объемом тела и градиентом давления эфира.

Отношение температуры к давлению, так же как и отношение их градиентов в эфире в околосолнечном пространстве составляет

$$\frac{T_э}{P_э} = \frac{\text{grad} T_э}{\text{grad} P_э} = \frac{2m_а}{3\text{k}\,\rho_э} = \frac{2 \cdot 1{,}5 \cdot 10^{-114}}{3 \cdot 1{,}38 \cdot 10^{-23} \cdot 8{,}85 \cdot 10^{-12}} = \qquad (10.5)$$

$$= 8{,}2 \cdot 10^{-81} \text{ К} \cdot \text{Па}.$$

Гравитационная постоянная может быть выражена через параметры эфира и параметры протонов – первого p_1, создающего в пространстве градиент температур, и второго p_2, воспринимающего градиент давлений, созданного этим градиентом температур.

Из выражения Закона всемирного тяготения Ньютона следует, что

$$F_{p1p2} = G\,\frac{m_{p1}m_{p2}}{r^2} = V_2\mathrm{grad}P_1, \qquad (10.6)$$

где G – гравитационная постоянная, m_{p1} и m_{p2} – массы первого и второго протона соответственно, V_2 – объем второго протона, а $\mathrm{grad}P_1$ – градиент давлений в эфире, создаваемый первым протоном, r – расстояние между протонами, и учитывая соотношения

$$\mathrm{grad}P_1 = \frac{3\mathrm{k}\,\rho_э}{2m_а}\,\mathrm{grad}T_1 = \frac{3\mathrm{k}\,n_а}{2}\,\mathrm{grad}T_1; \qquad (10.7)$$

$$\Delta T_1 = R_{p1}\,\mathrm{grad}T_1, \qquad (10.8)$$

где $\mathrm{k} = 1{,}38\cdot10^{-23}$ Дж·К$^{-1}$ – постоянная Больцмана; $\rho_э = 8{,}85\cdot10^{-12}$ кг·м$^{-3}$ – плотность эфира; $m_а = 1{,}5\cdot10^{-12}$ кг – масса амера; $n_а = 5{,}8\cdot10^{102}$ м$^{-3}$ – количество амеров в единице объема эфира, получаем

$$G = \frac{3\mathrm{k}\,n_а\,R_{p1}\,\Delta T_1}{m_{p1}\,\rho_{p2}}, \qquad (10.9)$$

здесь Rp_1 – радиус первого протона; ρp_2 – плотность второго протона.

Таким образом, гравитационная постоянная связывает параметры эфира, параметры протонов – создающего градиент температур в эфире и воспринимающего градиент давлений, созданный этим градиентом температур, и перепад температуры на поверхности первого протона, благодаря которому и создан в эфире градиент температуры.

Отсюда гравитационная сила взаимодействия между протонами может быть выражена как

$$Fp_1p_2 = \frac{3\mathrm{k}\,n_а\,Rp_1\,\Delta T_1 Vp_2}{2\,r^2}. \qquad (10.10)$$

Из полученного выражения видна физическая природа сил гравитации: пропорциональность числу амеров в единице объема эфира, радиусу первого протона, создающего градиент температур в эфире, объему второго протона, воспринимающего градиент давлений,

созданный этим градиентом температур, и обратная пропорциональность квадрату расстояния между ними. Все приобрело простой физический смысл.

Сила, с которой протон, находящийся на поверхности небесного тела, притягивается к этому телу, равна

$$F_{p\text{т}} = f\,\frac{m_p M_\text{т}}{R_\text{т}^2} = V_p \operatorname{grad} P_\text{э}, \qquad (10.11)$$

где $m_p = 1{,}6725 \cdot 10^{-27}$ кг – масса протона; $M_\text{т}$ и $R_\text{т}$ – масса и радиус тела; $V_p = 5{,}88 \cdot 10^{-45}$ м^3 – объем протона.

Отсюда находим градиент давления эфира на поверхности небесного тела:

$$\operatorname{grad} P_{\text{эт}} = G\,\frac{m_p\, M_\text{т}}{R_\text{т}^2 V_p} = G\,\frac{M_\text{т}\,\rho_p}{R_\text{т}^2}, \qquad (10.12)$$

где $\rho_p = 2{,}8 \cdot 10^{17}$ кг·м$^{-3}$ – плотность протона.

Соответственно, градиент температуры будет равен

$$\operatorname{grad} T_\text{э} = \frac{2m_\text{а}}{3\text{k}\rho_\text{э}} \operatorname{grad} P_\text{э} = 8{,}2 \cdot 10^{-81} \operatorname{grad} P_\text{э}. \qquad (10.13)$$

Снижение давления на поверхности тела составит:

$$\Delta P = \int_{R_\text{т}}^{\infty} \operatorname{grad} P_\text{э}\, dr = \int_{R_\text{т}}^{\infty} G\,\frac{M_\text{т}\,\rho_p}{r^2}\, dr = -\frac{M_\text{т}\,\rho_p}{r}, \qquad (10.14)$$

и снижение температуры

$$\Delta T = \frac{2m_\text{а}}{3\text{k}\,\rho_\text{э}} \Delta P = 8{,}2 \cdot 10^{-81}\ \Delta P \qquad (10.15)$$

На поверхности протона ($m_p = 1{,}6725 \cdot 10^{-27}$ кг, $R_p = 1{,}12 \cdot 10^{-15}$ м) получим

$$\mathrm{grad}P_{эр} = f\frac{\rho_p\, m_p}{R_p^2} = \qquad (10.16)$$

$$= \frac{6{,}67\cdot10^{-11}\cdot2{,}8\cdot10^{17}\cdot1{,}6725\cdot10^{-27}}{(1{,}12\cdot10^{-15})^2} = 2{,}32\cdot10^{10}\ \text{Па}\cdot\text{м}^{-1}\ ;$$

$$\mathrm{grad}T_{эр} = 8{,}2\cdot10^{-81}\ \mathrm{grad}P_{эр} = \qquad (10.17)$$

$$= 8{,}2\cdot10^{-81}\cdot2{,}32\cdot10^{10} = 1{,}9\cdot10^{-70}\ \text{К}\cdot\text{м}^{-1}\ .$$

Снижение давления эфира на поверхности протона составляет:

$$\Delta P_{эр} = -f\frac{\rho_p\, m_p}{R_p} = \qquad (10.18)$$

$$= -\frac{6{,}67\cdot10^{-11}\cdot2{,}8\cdot10^{17}\cdot1{,}6725\cdot10^{-27}}{1{,}12\cdot10^{-15}} = -\,2{,}8\cdot10^{-5}\ \text{Па}\ ,$$

и снижение температуры составит:

$$\Delta T_{эс} = -\,8{,}2\cdot10^{-81}\,\Delta P = \qquad (10.19)$$

$$= -\,8{,}2\cdot10^{-81}\cdot2{,}8\cdot10^{-5} = 2{,}3\cdot10^{-85}\ \text{К},$$

что составляет от давления и температуры эфира в свободном пространстве ничтожно малую величину:

$$\frac{\Delta P_{эС}}{P_э} = \frac{\Delta T_{эС}}{T_э} = \frac{2{,}8\cdot10^{-6}}{1{,}3\cdot10^{36}} = 2{,}15\cdot10^{-42}. \qquad (10.20)$$

На поверхности Солнца ($M_с$ = $1{,}99\cdot10^{30}$ кг; $R_с$ = $6{,}96\cdot10^{8}$ м) имеем:

$$\mathrm{grad}P_{эС} = f\frac{\rho_p\, M_С}{R_с^2} = \qquad (10.21)$$

$$= \frac{6{,}67\cdot 10^{-11}\cdot 2{,}8\cdot 10^{17}\cdot 1{,}99\cdot 10^{30}}{(6{,}96\cdot 10^{8})^{2}} = 7{,}65\cdot 10^{19}\ \text{Па}\cdot\text{м}^{-1};$$

$$\text{grad}T_{\text{эС}} = 8{,}2\cdot 10^{-81}\,\text{grad}P_{\text{эС}} = \tag{10.22}$$

$$= 8{,}2\cdot 10^{-81}\cdot 7{,}65\cdot 10^{19} = 6{,}3\cdot 10^{-61}\ \text{К}\cdot\text{м}^{-1}.$$

Снижение давления эфира на поверхности Солнца равно

$$\Delta P_{\text{эС}} = -f\frac{\rho_p M_{\text{С}}}{R_{\text{С}}} = \tag{10.23}$$

$$= -\frac{6{,}67\cdot 10^{-11}\cdot 2{,}8\cdot 10^{17}\cdot 1{,}99\cdot 10^{30}}{6{,}96\cdot 10^{8}} = -5{,}34\cdot 10^{28}\ \text{Па},$$

и снижение температуры составит

$$\Delta T_{\text{эС}} = -8{,}2\cdot 10^{-81}\,\Delta P = -8{,}2\cdot 10^{-81}\cdot 5{,}34\cdot 10^{28} = 4{,}4\cdot 10^{-52}\ \text{К}, \tag{10.24}$$

что составляет малую долю давления и температуры эфира в свободном пространстве:

$$\frac{\Delta P_{\text{эС}}}{P_{\text{э}}} = \frac{\Delta T_{\text{эС}}}{T_{\text{э}}} = 4{,}1\cdot 10^{-8}\,. \tag{10.25}$$

На поверхности Земли ($M_{\text{З}} = 5{,}97\cdot 10^{24}$ кг; $R_{\text{З}} = 6{,}3\cdot 10^{6}$ м) имеем:

$$\text{grad}P_{\text{эЗ}} = f\frac{\rho_p M_{\text{З}}}{R_{\text{З}}^{2}} = \tag{10.26}$$

$$= \frac{6{,}67\cdot 10^{-11}\cdot 2{,}8\cdot 10^{17}\cdot 5{,}97\cdot 10^{24}}{(6{,}3\cdot 10^{6})^{2}} = 2{,}8\cdot 10^{18}\ \text{Па}\cdot\text{м}^{-1};$$

$$\text{grad}T_{\text{эЗ}} = 8{,}2\cdot 10^{-8}\,\text{grad}P_{\text{эЗ}} = 8{,}2\cdot 10^{-81}\cdot 2{,}8\cdot 10^{18} = 2{,}3\cdot 10^{62}\ \text{К}\cdot\text{м}^{-1} \tag{10.27}$$

Снижение давления эфира на поверхности Земли равно

$$\Delta P_{э3} = -f\frac{\rho_p M_3}{R_3} = \qquad (10.28)$$

$$= -\frac{6{,}67\cdot10^{-11}\cdot 2{,}8\cdot10^{17}\cdot5{,}97\cdot10^{24}}{6{,}3\cdot10^{6}} = -1{,}77\cdot10^{25}\ \text{Па},$$

и снижение температуры

$$\Delta T_{э3} = -8{,}2\cdot10^{-81}\,\Delta P = \qquad (10.29)$$

$$= -8{,}2\cdot10^{-81}\cdot1{,}77\cdot10^{25} = -1{,}45\cdot10^{-55}\ \text{К},$$

что составляет еще меньшую, чем для Солнца, долю давления и температуры эфира в свободном пространстве:

$$\frac{\Delta P_{э3}}{P_э} = \frac{\Delta T_{э3}}{T_э} = 1{,}1\cdot10^{-11}. \qquad (10.30)$$

Градиент температуры в эфире связан с тепловым потоком уравнением Фурье:

$$dQ/dt = -K_{\text{т}}S\,\text{grad}T, \qquad (10.31)$$

где dQ/dt, Дж/с – поток тепла Q за единицу времени, Kт – коэффициент теплопроводности среды, равный для эфира $1{,}2\cdot10^{89}$ м·с$^{-3}$ ·К; S – площадь поверхности, нормальная к направлению потока тепла, через которую течет поток, в рассматриваемом случае – площадь поверхности протона, равная $\sigma_p = 1{,}69\cdot10^{-29}$ м^2 .

Подставляя параметры, получаем

$$dQ/dt = -1{,}2\cdot10^{89}\cdot1{,}69\cdot10^{-29}\cdot1{,}9\cdot10^{-70} = 3{,}85\cdot10^{-10}\ \text{Дж}\cdot\text{с}^{-1}. \qquad (10.32)$$

Запас же отрицательного тепла в протоне равен

$$\Delta Q = \frac{m_p\,(u_э^2 - u_p^2)}{2} = \qquad (10.33)$$

$$= \frac{1{,}6725\cdot 10^{-27}\,(5{,}4^2\cdot 10^{46} - 3^2\cdot 10^{18})}{2} = 2{,}44\cdot 10^{20}\ \text{Дж}.$$

Следовательно, постоянная времени нагрева протона за счет тепла окружающего его эфира составит:

$$T = \frac{\Delta Q}{dQ/dt} = = \frac{2{,}44\cdot 10^{20}}{3{,}85\cdot 10^{-10}} = 6{,}3\cdot 10^{29}\ \text{с} = 2\cdot 10^{22}\ \text{лет}, \qquad (10.34)$$

т.е. за время существования протона, составляющего 10–20 млрд лет, его нагрев за счет тепла окружающего эфира будет совершенно ничтожным.

Таким образом, градиент температур на малых расстояниях уменьшается пропорционально квадрату расстояния, а на больших расстояниях уменьшается значительно быстрее**.**

По мере удаления от вихрей эфира – частиц вещества – температура эфира повышается до некоторого значения T_∞, характеризующего температуру эфира в свободном от вихрей пространстве.

Таким образом, гравитационное поле получает трактовку как поле градиента давления в эфире, вызванного градиентом температур, возникшим вследствие охлаждения эфира пограничными слоями нуклонов, что подтверждено численными расчетами. При этом получает естественное физическое содержание гравитационная постоянная, в которой отражены параметры нуклона, создающего гравитационное поле, (масса), параметры другого нуклона, воспринимающего гравитационное поле (масса и объем или средняя плотность), параметры среды, содержащей гравитационное поле (коэффициент теплопроводности свободного эфира) и, наконец, энергетическое содержание процесса (тепловой поток).

Из изложенного вытекает также, что для свободного нуклона падение температуры на нем (и соответственно давления) эфира уменьшается на $0{,}9\cdot 10^{-36}$, на поверхности Солнца на $2{,}8\cdot 10^{-4}$, на поверхности Земли – на $2{,}5\cdot 10^{-7}$ доли от полных значений.

Поскольку полная энергия нуклона равна

$$W_p = m_p v_p^2/2 = = 1{,}673\cdot 10^{-27}\,(10^{21})^2/2 = 8{,}4\cdot 10^{14}\ \text{Дж}, \qquad (10.35)$$

то относительный нагрев протона за счет теплоты окружающего эфира составит

$$w_p = 6{,}67\cdot10^{-10}/\,8{,}4\cdot10^{14} = 0{,}8\cdot10^{-24}\ \text{с}^{-1} = 2{,}5\cdot10^{-17}\ \text{год}^{-1}. \qquad (10.36)$$

Отсюда сразу видно, что за время существования нуклона порядка 10 млрд лет нагрев протона произойдет на ничтожно малую величину.

При дальнейшем уточнении закона гравитационного притяжения масс в первом приближении можно по-прежнему считать плотность свободного эфира $\rho_э$= const, так как изменение плотности является следствием изменения давления в среде, а в гравитационных явлениях взаимодействующие силы существенно малы по сравнению с силами других взаимодействий.

Подставляя значение grad$T$ и учитывая, что мощность теплового источника – всех протонов пропорциональна их числу и, следовательно, массе, получаем значение силы, действующей на массу со стороны температурного поля эфира, созданного другой массой, [11]:

$$F = f\frac{M_1M_2}{r^2}\,\Phi(r, t), \qquad (10.37)$$

где значение $\Phi(r, t)$ исчисляется по формуле (5.89).

Таким образом, удалось впервые вывести статический закон гравитационного притяжения масс, не прибегая к аппроксимации экспериментальных данных, как это было сделано Ньютоном. Приведенное выражение практически предполагает мгновенное распространение гравитации, что в принципе соответствует расчетам небесной механики.

Полученное выражение отличается от известного закона Ньютона наличием в правой части затухающей функции $\Phi(r, t)$, которая включает в себя интеграл Гаусса, почти не изменяющийся на относительно малых расстояниях и резко убывающий, начиная с некоторого расстояния. Этого вполне достаточно для разрешения известного парадокса Зелигера [9], поскольку на больших расстояниях силы убывают значительно быстрее, чем квадрат расстояния. Это значит, что гравитационные силы Солнца простираются не далее пределов Солнечной системы и звезды, находящиеся на значительном расстоянии друг от друга, не притягиваются друг к другу.

Однако можно полагать, что расстояния порядка десятков астрономических единиц лежат в пределах действия закона Ньютона. Отклонения от закона Ньютона, если бы они были существенны, должны были бы сказаться в погрешностях при определении масс удаленных от Солнца планет и в погрешностях при определении

параметров наиболее удаленной от Солнца планеты Плутон, поскольку эксцентриситет орбиты Плутона наибольший и составляет 0,25 (для Юпитера – 0,05; для Сатурна – 0,06; для Урана – 0,05; для Нептуна – 0,05 [10]). Однако известно, что именно орбита Плутона не укладывается в закон Кеплера, потому что Солнце не находится в фокусе эллипса его орбиты. Случайно ли?

Ожидаемым следствием отклонения закона притяжения тел от закона Ньютона является отклонение формы траектории комет от эллипсоидальной: ветви траектории комет: на удаленных участках ветви орбиты должны быть более разведенными, чем это было бы в случае точного соответствия закона притяжения закону Ньютона, и одна и та же комета должна появляться несколько позже, чем это предусмотрено точным законом Ньютона. Однако основным следствием является то, что звезды и галактики должны притягиваться между собой силами, существенно меньшими, чем это следует из закона Ньютона.

Все сделанные предположения о природе гравитации предполагают евклидовость пространства.

Целесообразно в связи с этим напомнить о некоторых экспериментальных данных, якобы свидетельствующих о неевклидовости пространства. К ним относятся, в частности, аномальность движения перигелия Меркурия и отклонение света звезд около Солнца.

Как показано в [11, с. 41–43] при анализе результатов измерений должны быть учтены многие факты, существенно влияющие на их истолкование, чего практически никогда не делалось. Учет же этих факторов, на наличие которых указывали многие ученые, не позволяет считать полученные результаты подтверждениями не евклидовости пространства.

Так, при истолковании смещения перигелия Меркурия, составляющего по разным оценкам от 34 до 43 угловых секунд за столетие (!), не учитывался ряд фактов, каждого из которых в отдельности вполне достаточно для объяснения этого явления, а именно:

1) несферичность Солнца, достаточно 1/1900 (по другим оценкам $5 \cdot 10^{-5}$) сплющивания поверхности уровня Солнца (или подповерхностного слоя большей плотности, не наблюдаемого с Земли), чтобы полностью объяснить эффект;

2) вращение Солнца, приводящее к асимметрии гравитационного поля;

3) нецентральность массы Солнца и неравномерность его плотности;

4) нецентральность вращения Солнца, поскольку и Солнце и его планеты вращаются вокруг общего центра масс;

5) наличие выбросов массы в виде протуберанцев и т.д.

При истолковании отклонения луча света звезд вблизи края Солнца по Эйнштейну должно быть 1,75″, по Ньютону – 0,84″, разница на фотопластинке составляла 0,01 мм) не были учтены следующие обстоятельства:

1) искажения в положении звезд в оптической части аппаратуры;

2) засветка фотографической пластины короной Солнца, что вызывало искажения в желатине;

3) ненормальная рефракция в земной атмосфере благодаря холодному воздуху внутри теневого конуса Луны;

4) рефракция в солнечной атмосфере.

5) наличие вихревого движения в воздухе в теневом конусе Луны и т.п.

Кроме того, из всех возможных способов обработки результатов измерения выбирался лишь тот, который давал наиболее близкие к эйнштейновским показания.

Таким образом, никаких экспериментальных данных, якобы подтверждающих неевклидовость пространства, на самом деле не существует, реальное физическое пространство евклидово, что непосредственно вытекает из выводов об общих физических инвариантах.

10.3. Скорость распространения гравитационного взаимодействия

Как показано выше, суть гравитационного воздействия одних тел на другие заключается в создании в окружающем тела эфире градиента давления за счет охлаждения эфира этими телами. Следовательно, скорость распространения гравитации есть скорость распространения малого давления, т.е. скорость распространения звука в эфире.

Как было показано выше, при определении параметров эфира, скорость звука эфира в околоземном пространстве равна $4{,}3 \cdot 10^{23}$ м/с, т.е. более чем в 10^{15} раз превышает скорость света. С учетом запаздывания, закон гравитационного взаимодействия тел приобретает вид:

$$F\,(t - r/c_{\text{г}}) = f\,\frac{M_1 M_2}{[r(t)]^2}\,\Phi(r,\,t). \qquad (10.38)$$

В известную форму закона Ньютона приведенное выражение превращается при $\Phi(r, t)$.= 1 и $c_г = \infty$.

Нижний предел скорости распространения гравитации был установлен П.С.Лапласом в 1787 г., т.е. тогда, когда скорость распространения света уже была хорошо известна. Исследовав причины векового ускорения Луны, Лаплас сделал вывод о том, что скорость распространения гравитации не менее чем в 50 млн. раз превышает скорость света [6]. Учитывая, что весь опыт расчетов положения планет в небесной механике базируется на статической формуле Ньютона, подразумевающей бесконечность скорости распространения гравитации, следует считать и оценку Лапласа и нашу оценку более верной, нежели оценка Общей теории относительности Эйнштейна, *постулирующей*, что скорость распространения гравитации равна скорости света…

Следует отметить, что скорость распространения гравитации во всем мировом пространстве не может быть постоянной, поскольку она зависит от температуры эфира, и, следовательно, вблизи гравитационных масс, где температура эфира ниже, будет также ниже и скорость звука, т.е. скорость распространения гравитации.

Несмотря на большую величину, скорость распространения гравитации – скорость распространения первого звука в эфире, так же как и скорость света – скорость распространения второго звука в эфире, не является принципиально предельной. Учитывая, что движение амеров происходит не пустоте, а в среде эфира-2, следует полагать, что скорость перемещения частиц эфира-2 существенно превышает скорость перемещения амеров – частиц эфира-1 или просто эфира. Соответственно скорости перемещения частиц эфиров более глубоких уровней организации материи существенно превышают скорости частиц эфиров предыдущих уровней организации материи.

10.4. Поглощение эфира гравитационными массами

Наличие в окружающем гравитационную массу пространстве градиента давления эфира приводит к тому, что и сам эфир начинает под его воздействием смещаться в сторону гравитационной массы и поглощаться ею. Поскольку гравитационными массами являются все тела, то все они поглощают эфир из окружающего пространства, в результате чего их масса увеличивается. Такое увеличение массы происходит относительно медленно, незаметно, особенно на фоне других процессов, однако для крупных тел эти изменения не только

замечены, но даже и измерены. Предположение о расширении Земли за счет поглощения эфира было высказано еще Ярковским [12].

Следует отметить, что увеличение массы Земли со временем есть реальный факт, и он не может быть объяснен, например, такими процессами, как ассимиляция лучевых, корпускулярных и метеорных потоков.

Как показано Гусаровым [13], за счет этих факторов в течение 5 млрд лет Земля могла увеличить свою массу не более чем на $3 \cdot 10^{-7}$ части ее современной массы.

Поглощенная масса космического эфира может быть усвоена Землей тремя способами:

как образование нового вещества, механизм чего в настоящее время не ясен;

как наращивание массы каждого нуклона и электронных оболочек атомов, что более очевидно;

как накопление масс эфира, которые затем перемещаются внутри земных пород.

Увеличение массы Земли должно сказаться и на непрерывном увеличении суток. Установлено, что сутки в самом деле увеличиваются на 0,0024 с за столетие. В настоящее время это увеличение суток отнесено за счет торможения вращения Земли приливными течениями, однако, такое объяснение представляется не полным.

Как показано в работах [14–17], можно считать твердо установленным факт равномерного расширения Земли, результатом этого стал отрыв материков друг от друга. Расширение поверхности Земли в настоящее время происходит в стороны от океанических рифтовых хребтов – Северо- и Южно-Атлантических, Западно-Индийского, а также Австрало-Антарктического, Южно- и Восточно-Тихоокеанских поднятий (рис. 10.2).

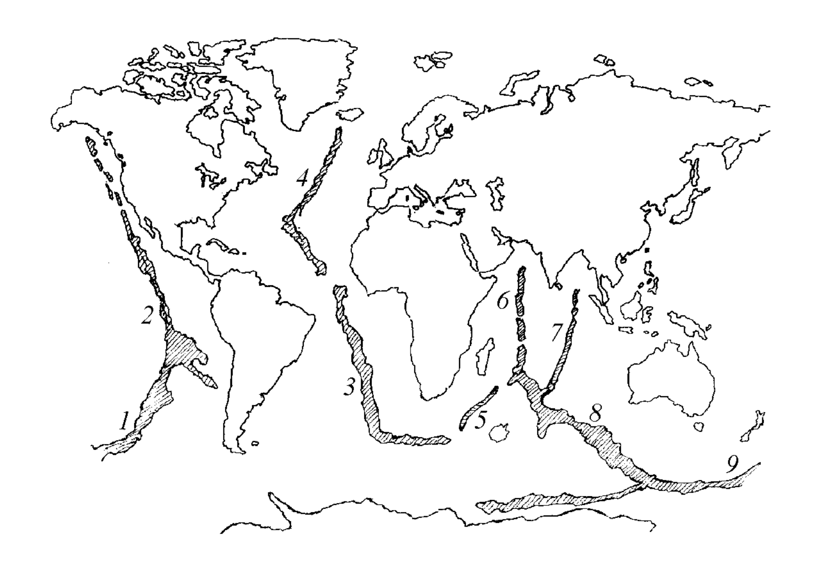


Рис. 10.2. Система океанических рифтовых хребтов Земли: *1, 7* – Восточно-Тихоокеанское поднятие; *2* Северо-Атлантический хребет; *3* – Южно-Атлантический хребет; *4* – Западно-Индийский хребет; *5* – Австрало-Антарктическое поднятие; *6, 8* – Южно-Тихоокеанское поднятие

Проведенные рядом ученых исследования показали, что примерно 2–2,5 млрд лет назад Земля имела существенно меньший объем, океаны отсутствовали, а все современные материки были слиты воедино и образовывали общую твердую оболочку Земли – земную кору. Установлено также движение материков друг от друга.

Если бы отсутствовала субдукция – подползание океанической коры под материки, то в соответствии с расчетами В.Ф.Блинова можно было бы полагать, что изменение радиуса Земли составляет в настоящее время примерно $\partial R/\partial t$ = 1,08 см/год. Однако по данным некоторых исследований [18, 19] на дне океанов не находится коры, возраст которой превышал бы 200 млн лет. Сопоставление этого возраста с возрастом коры материков заставляет признать факт наличия субдукции. Однако субдукция не может компенсировать спрединг – раздвигание материков полностью.

Поскольку минимальный возраст коры материков оценивается в 2 млрд лет, можно предположить, что именно в это время произошло разделение материков и, следовательно, 2 млрд лет тому назад поверхность Земли составляла всего 1/3 всей теперешней поверхности

Земли (поверхность океанов сейчас составляет 2/3 всей поверхности Земли).

Полагая, что средняя плотность Земли сохраняется постоянной (допущение произвольное, однако не существенно влияющее на конечный результат), вычислим постоянную времени изменения массы Земли и других планет Солнечной системы.

Определим скорость вхождения эфира в небесное тело (рис. 10.3).

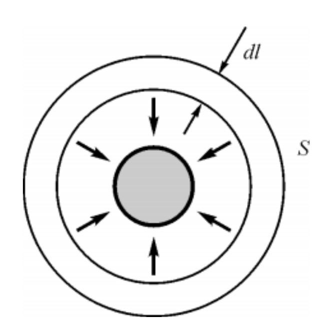


Рис. 10.3. К определению скорости поглощения эфира гравитационной массой

Приращение длины столба падающего на тело из мирового пространства эфира может осуществляться только за счет разности ускорений на элементе длины столба газа, измеренного в радиальном по отношению к небесному телу направлению, т.е.

$$dl = \frac{t^2}{2}\, dg. \qquad (10.39)$$

Следовательно,

$$\Delta l = \frac{\Delta t^2}{2}\, g; \quad \Delta t = \text{const}. \qquad (10.40)$$

Так как

$$g = G\frac{M}{r^2}, \qquad (10.41)$$

то

$$\Delta l = \frac{G\,M}{2r^2}\,\Delta t^2. \qquad (10.42)$$

Площадь поверхности шара радиусом r составляет $S = 4\pi r^2$, и, следовательно, объем слоя газа толщиной Δl равен:

$$\Delta V = S\,\Delta l = 4\pi r^2 \frac{G\,M}{2r^2}\,\Delta t^2 = 2\pi\,G\,M\Delta t^2 = \text{const} \qquad (10.43)$$

.

для любого момента времени t. Отсюда следует, что эфир падает на небесное тело, не меняя своего объема, не претерпевая никаких адиабатических изменений, т.е. как твердое тело из бесконечности. Это означает, что эфир входит в тело со второй космической скоростью, равной

$$v_{\text{II}} = \left(\frac{2\,G\,M}{R}\right)^{1/2}. \qquad (10.44)$$

Для Земли v_{II} = 11,18 км/с.

Следует обратить внимание на тот факт, что для любого небесного тела величина

$$\frac{S^2 v_{\text{II}}{}^2 \rho_{\text{т}}}{M^2} = (4\pi r^2)^2 \frac{2GM \quad 3M}{RM^2\;4\pi r^3} = 24\pi G =$$

$$= 75{,}4G = 5{,}029\cdot 10^{-9}\ \text{кг}^{-1}\cdot\text{м}^3\cdot\text{с}^{-2} = \text{const}, \qquad (10.45)$$

и удельный прирост массы в небесном теле пропорционален величине

$$\frac{\Delta M}{M\Delta t} = \frac{\rho_{\text{э}}\,S v_{\text{II}}}{M} = \frac{\rho_{\text{э}}\,S}{M}\left(\frac{2\,GM}{\rho_{\text{т}}}\right)^{1/2} = \rho_{\text{э}}\left(\frac{24\,\pi G}{\rho_{\text{т}}}\right)^{1/2} = 6{,}3\cdot 10^{-16}/\sqrt{\rho_{\text{т}}}\,. \qquad (10.46)$$

Это означает, что по мере увеличения средней плотности небесного тела $\rho_т$ относительный рост его массы за счет поглощения эфира уменьшается.

Из изложенного следует, что постоянные времени небесных тел близки между собой и составляют примерно 3–4 млрд лет. Это означает, что в рамках исходных предпосылок – постоянства плотности Земли и постоянства плотности эфира в околоземном пространстве, а также неизменности гравитационной постоянной (весьма условно) – можно полагать, что за 3,75 млрд лет масса Земли увеличивается в *е* раз.

Итак, увеличение массы Земли составляет

$$\frac{\Delta M_З}{\Delta t} = 6{,}3 \cdot 10^{-16}\, M_З / \sqrt{\rho_З} = \qquad (10.47)$$

$$= 6{,}3 \cdot 10^{-16} \cdot 5{,}975 \cdot 10^{24} / \sqrt{5{,}518 \cdot 10^3} = 5{,}07 \cdot 10^7 \text{ кг/с} = 1{,}6 \cdot 10^{15} \text{ кг/год.}$$

Предположив, что удельная масса Земли (5518 кг/м^3) сохраняется постоянной, получим

$$\frac{\Delta V_З}{\Delta t} = 5{,}07 \cdot 10^7 / 5{,}518 \cdot 10^3 = 9{,}2 \cdot 10^3 \text{ м}^3\text{/с} = 2{,}9 \cdot 10^{11} \text{ м}^3\text{/год} \qquad (10.48)$$

Поскольку суммарная длина рифтовых хребтов равна 60 тыс. км, приращение массы и объема на единицу длины рифтового хребта составляет соответственно

$$\frac{\Delta M_З}{\Delta t l} = \frac{5{,}07 \cdot 10^7}{6 \cdot 10^7} = 0{,}83 \text{ кг/м·с} = 2{,}7 \cdot 10^8 \text{ кг/м·год} \qquad (10.49)$$

$$\frac{\Delta V}{\Delta t l} = \frac{9{,}2 \cdot 10^3}{6 \cdot 10^7} = 1{,}5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3\text{/с} = 4{,}7 \cdot 10^3 \text{ м}^3 \text{/год.} \qquad (10.50)$$

Исходя из того, что среднее расстояние от осей рифтовых хребтов до берегов материков составляет 3 тыс. км, а возраст пород морского дна у берегов 200 млн. лет (по осям рифтовых хребтов возраст пород не превышает 10 млн. лет, возраст пород монотонно увеличивается от

осей хребтов к берегам), находим скорость перемещения пород от осей хребтов к берегам

$$v_п = 3{\cdot}10^6 / 2{\cdot}10^8 = 1{,}5{\cdot}10^{-2} \text{ м/год} = 4{,}75{\cdot}10^{-10} \text{ м/с.} \quad (10.51)$$

и приращение площади

$$\Delta S_п/\Delta t = 2{\cdot}6{\cdot}10^7{\cdot}1{,}5{\cdot}10^{-2} = 1{,}8{\cdot}10^6 \text{ м}^2\text{/год} = 1{,}8 \text{ км}^2 \text{/год} \quad (10.52)$$

Однако Стейнером [20] показано, что средняя глобальная скорость приращения площади океанов составляет за последние 5 млн лет 3,19 км^2/год. Исходя из данных Стейнера, получаем, что если бы площадь океанов расширялась только за счет расширения объема Земли, то Земля должна была бы расширяться со скоростью 2 см/год. Однако приращение радиуса Земли $R_з$ за счет поглощения эфира составляет всего

$$\frac{\Delta R_З}{\Delta t} = \frac{R_З \Delta V_З}{3 V_З \Delta t} = \frac{R_З \Delta M_З}{3 M_З \Delta t} = \quad (10.53)$$

$$= \frac{6{,}36{\cdot}10^6{\cdot}5{,}07{\cdot}10^7}{3{\cdot}5{,}975{\cdot}10^{24}} = 1{,}8{\cdot}10^{-11} \text{ м/с} = 0{,}56 \text{ мм/год.}$$

Такое расхождение данных может быть отнесено за счет не столько неверности измерений, сколько за счет неравномерности процесса расширения Земли во времени, например накопления напряжений в породах, а затем относительно быстрого их сбрасывания.

Таким образом, если факт раскола материков может быть объяснен наращиванием массы и объема Земли в связи с поглощением эфира космического пространства, то и спрединг, и субдукция нужно относить в большей степени за счет перемещения магматических подкорковых пород, которое также может являться следствием накопления массы, а отсюда и наращивания напряжений из-за все того же поглощения эфира космического пространства (рис. 10.4, *а*) [21].

Рассмотренный механизм расширения Земли может в какой-то степени пролить свет на причины горообразования (рис. 10.5, *б*). В момент раскола материки имели внутренний радиус, соответствовавшей радиусу Земли порядка 2 млрд. лет тому назад. С течением времени материки, сохранившие этот радиус, оказались на поверхности Земли увеличенного радиуса, что неизбежно привело к появлению

напряжений в материковых плитах и далее – к горообразованию. Можно предположить, что Памир сложен из более древних пород, чем равнина, поэтому там сохранилось общее поднятие и прошло более интенсивное горообразование.

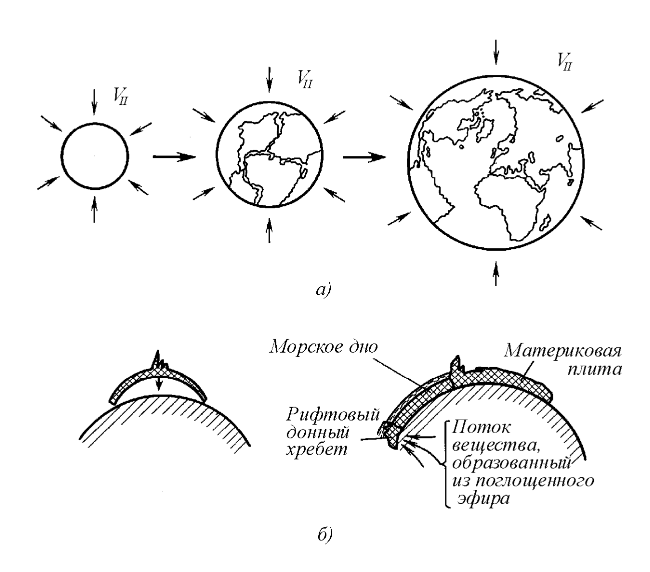


Рис. 10.4. Расширение Земли: *а* – поглощение эфира Землей; *б* – один из механизмов горообразования

Изложенный механизм горообразования не является единственным. Кордильеры, протянувшиеся вдоль всего западного берега Северной и Южной Америк, произошли иначе. Здесь имеет место не подползание океанического дна под материк, а его наползание на берег. Именно этим можно объяснить наличие бывшего океанского дна на высотах в несколько километров. Это означает, что породы западного склона Кордильер должны быть моложе пород восточного склона, причем чем ближе к океану, тем породы должны быть моложе. В принципе, это не так трудно проверить.

Поглощение эфира производится всеми небесными телами. В табл. 10.1. приведены расчетные данные увеличения массы небесных тел за счет поглощения ими эфира космического пространства.

Таблица 10.1

Небесное тело	Масса, кг	Площадь поверхно-сти, м^2	V_{II} , м/с	$\Delta M/\Delta t$, кг/с	$\Delta M/M\Delta t$, с$^{-1}$
Солнце	$1{,}99\cdot10^{30}$	$6{,}08\cdot10^{18}$	$6{,}18\cdot10^{5}$	$3{,}32\cdot10^{13}$	$1{,}67\cdot10^{-17}$
Меркурий	$3{,}24\cdot10^{23}$	$7{,}15\cdot10^{13}$	$4{,}3\cdot10^{3}$	$2{,}72\cdot10^{6}$	$8{,}4\cdot10^{-18}$
Венера	$4{,}86\cdot10^{24}$	$4{,}8\cdot10^{14}$	$1{,}04\cdot10^{4}$	$4{,}45\cdot10^{7}$	$9{,}15\cdot10^{-18}$
Земля	$5{,}97\cdot10^{24}$	$5{,}1\cdot10^{14}$	$1{,}12\cdot10^{4}$	$5{,}05\cdot10^{7}$	$8{,}45\cdot10^{-18}$
Марс	$6{,}39\cdot10^{23}$	$1{,}42\cdot10^{14}$	$5{,}1\cdot10^{3}$	$6{,}4\cdot10^{6}$	$1\cdot10^{-17}$
Юпитер	$1{,}9\cdot10^{27}$	$6{,}16\cdot10^{16}$	$6{,}08\cdot10^{4}$	$3{,}3\cdot10^{10}$	$1{,}75\cdot10^{-17}$
Сатурн	$5{,}68\cdot10^{26}$	$4{,}19\cdot10^{16}$	$3{,}68\cdot10^{4}$	$1{,}36\cdot10^{10}$	$2{,}4\cdot10^{-17}$
Уран	$8{,}73\cdot10^{25}$	$7{,}3\cdot10^{15}$	$2{,}22\cdot10^{4}$	$1{,}43\cdot10^{9}$	$1{,}65\cdot10^{-17}$
Нептун	$1{,}03\cdot10^{26}$	$6{,}5\cdot10^{14}$	$2{,}48\cdot10^{4}$	$1{,}43\cdot10^{9}$	$1{,}38\cdot10^{-17}$
Плутон	$5\cdot10^{24}$?	$5{,}07\cdot10^{14}$?	$3\cdot10^{3}$?	$1{,}35\cdot10^{7}$?	$2{,}7\cdot10^{-18}$?

Существуют еще два следствия поглощения эфира Землей: это эфирные выбросы, приводящие к образованию комет, и так называемые геопатогенные зоны – истечения эфирных струй.

Образование комет осуществляется всеми планетами, так же как, вероятно, и образование геопатогенных зон. Но если образование мелких комет происходит относительно незаметно, то образование крупных – это событие планетарного масштаба, сопровождающееся выбросом в космическое пространство больших масс вещества. К счастью, это бывает весьма редко, вероятно, не чаще, чем один раз в несколько миллионов лет.

Что касается геопатогенных зон, то это явление повсеместное. Две–три зоны диаметром менее метра находятся практически в каждом доме и в каждой квартире. Эти зоны представляют собой струи завинтованного и завихренного эфира, истекающие из тела Земли. Такие струи пронизывают насквозь многоэтажные дома и весьма отрицательно сказываются на самочувствии людей, а иногда приводят к полной потере здоровья и даже к смерти. Эти зоны с помощью проволочных рамок легко обнаруживаются операторами биолокации

(лозоходцами). Обычная рекомендация в таких случаях – переставить мебель так, чтобы не находиться в этих зонах долго, – убрать из них все рабочие и спальные места, но, к сожалению, это не всегда возможно.

В настоящее время найден простой и эффективный способ деструктурирования таких потоков с помощью проволочных сеток. Потоки разрушаются, и хотя в теле Земли источник этих потоков продолжает существовать, организованного завихренного потока он уже создать не может.

10.5. Магнетизм небесных тел как следствие поглощения ими эфира

Как известно, Солнце и некоторые планеты обладают собственным магнитным полем. Отличительной чертой основного магнитного поля небесных тел является совпадение или близкое расположение магнитных полюсов с полюсами вращения небесных тел. Это дало основание для выдвижения гипотез о существовании фундаментального закона природы, согласно которому всякое вращающееся тело должно обладать магнитным моментом. Однако проведенные эксперименты этого не подтвердили: вращающийся тяжелый металлический шар не изменил окружающего его магнитного поля.

Делались попытки объяснить основное магнитное поле Земли присутствием в коре Земли ферромагнитных материалов, движением электрических зарядов, которые участвуют в суточном вращении Земли и тем самым создают электрический ток, наличием в ядре Земли токов, вызываемых термодвижущей силой на границе ядра и мантии, и, наконец, действием так называемого гидромагнитного динамо в металлическом ядре Земли. Последняя гипотеза, считающаяся в настоящее время наиболее удовлетворительной, предполагает самовозбуждение земного генератора, движущегося в магнитном поле, которое он сам себе создает. В последнем случае авторы, видимо, предполагают, что возможно возбуждение в поле, которое само движется вместе с телом, однако это противоречит логике.

Представляется возможным на основе эфиродинамических представлений вернуться в первой гипотезе о том, что вращающиеся тела должны обладать магнитным моментом, однако, не все, а лишь диэлектрики.

Как показано выше, все тела непрерывно поглощают эфир из окружающего пространства и эфир падает на поверхность тела со второй космической скоростью. Если тело не металлическое, то потоки

эфира проникают в тело, если тело металлическое, то его проникновение и продвижение в теле весьма мало, и эффект, если и есть, незначителен.

В каждой точке вращающегося тела на поглощаемый поток эфира будет оказывать дополнительное влияние сила, вызываемая ускорением Кориолиса (рис. 10.5). Это ускорение можно вычислить по формуле

$$a_{кор} = 2\omega v \sin\alpha. \qquad (10.54)$$

Здесь ω – угловая скорость поворота небесного тела; v – скорость потока эфира; α – угол между направлением потока и вектором угловой скорости. Скорость v здесь равна второй космической скорости.

При постоянной плотности масса тела

$$M = \rho_т V_т = \frac{4}{3}\rho_т \pi R^3, \qquad (10.55)$$

где $\rho_т$ – средняя удельная плотность тела; $V_т$ – объем тела, R – его радиус. Следовательно,

$$v_{II} = r\sqrt{8/3}\ \pi f \rho_т, \qquad (10.56)$$

т.е. скорость потока эфира уменьшается по мере проникновения в глубь небесного тела.

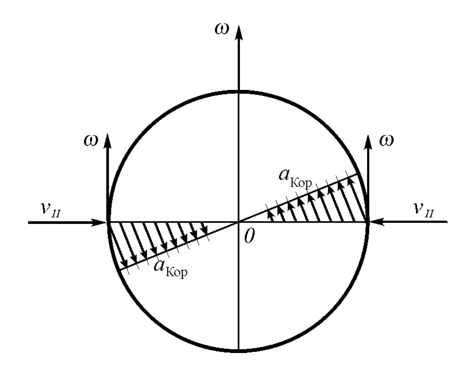


Рис. 10.5. Возникновение вихревого поля эфира во вращающемся небесном теле

Из изложенного следует, что в поверхностном слое небесного тела будет возбуждаться вихревое поле эфира. Если к тому же в центре тела присутствует железное ядро, как это предполагается, например, в Земле, то вихревое поле эфира будет замыкаться через него, так как само это ядро не будет создавать противодействующего вихревого потока, а, наоборот, будет способствовать проникновению вихревого поля эфира. Однако, если такого ядра нет, то с учетом ослабления поля в центре небесного тела нет, это центральное поле также окажется неспособным противодействовать общему потоку, что все равно должно привести к замыканию вихревого поля через центр небесного тела. В результате планета приобретает вихревое поле эфира – магнитное поле (рис. 10.6).

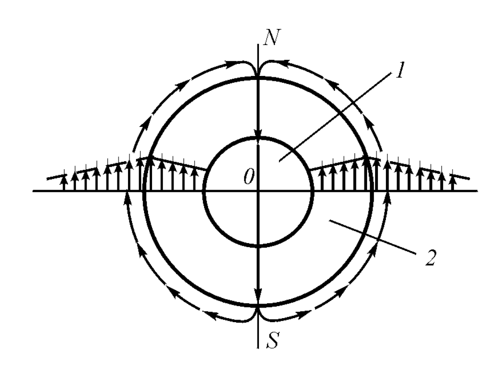


Рис. 10.6. Образование магнитного поля Земли. Железное ядро *1* не создает МДС непосредственно, но является проводником и усилителем созданного в поверхностном слое *2* магнитного поля

В табл. 10.2 приведены расчетные параметры магнитного поля небесных тел в относительных единицах в предположении, что напряженность магнитного поля пропорциональна ускорению Кориолиса на поверхности тел, при этом за единицу принята напряженность магнитного поля на поверхности Солнца:

$$H_т = H_C \frac{(\omega v_{II})_т}{(\omega v_{II})_C}. \qquad (10.57)$$

Как видно из таблицы, для тех небесных тел, для которых напряженность магнитного поля на поверхности известна, совпадение расчетных значений со справочными вполне удовлетворительное. Для тех небесных тел, для которых напряженности магнитного поля на

поверхности не известны, даны лишь расчетные значения ожидаемой величины напряженности.

Таблица 10.2

Небесное тело	T	ω, $с^{-1}$	ωv_{II}, $м/с^2$	$\frac{(\omega v_{II})_т}{(\omega v_{II})_с}$	$H_т/H_с$ (спр.)
Солнце	25,38 сут	$2{,}85\cdot10^{-6}$	1,76	1	1
Меркурий	58,65 сут	$1{,}25\cdot10^{-6}$	$5{,}4\cdot10^{-3}$	$3{,}1\cdot10^{-3}$	0
Венера	243 сут	$3\cdot10^{-7}$	$3{,}1\cdot10^{-3}$	$1{,}75\cdot10^{-3}$	0
Земля	23 ч 56 мин 4 с	$7{,}27\cdot10^{-5}$	0,812	0,462	0,42-0,7
Марс	24 ч 37 мин 23 с	$7{,}2\cdot10^{-5}$	0,36	0,205	–
Юпитер	9 ч 55 мин 40 с	$1{,}74\cdot10^{-4}$	0,9	5,6	4
Сатурн	10 ч 40 мин	$1{,}62\cdot10^{-4}$	6	3,3	–
Уран	10 ,8 ч	$1{,}68\cdot10^{-4}$	3,52	2	–
Нептун	15,8 ч	$1{,}1\cdot10^{-4}$	2,52	1,43	–
Плутон	6,39 ч	$2{,}74\cdot10^{-4}$	1,37	0,78	–

Целесообразно обратить внимание на то, что поглощение эфира Землей может восприниматься как вертикальная составляющая магнитного поля.

Выводы

1. Гравитационные взаимодействия можно интерпретировать как результат термодиффузионного процесса в эфире, основанного на теплообмене массы вещества с окружающим эфиром на уровне энергетики эфира. Решение уравнения теплопроводности применительно к этому случаю позволило вывести уточненное выражение для закона взаимного притяжения масс и определить физический смысл гравитационной постоянной. При этом показано ограничение по расстоянию гравитационного взаимодействия тел, что

позволило естественным образом разрешить известный парадокс Неймана–Зелигера в рамках представлений об евклидовости пространства.

2. Скорость распространения гравитационного возмущения – скорость распространения звука (малого приращения давления) в эфире составляет $4{,}3 \cdot 10^{23}$ м/с. Это соответствует расчетам Лапласа, который показал, что скорость распространения гравитации не менее чем в 50 млн. раз превышает скорость света. Расчеты подтверждаются опытом небесной механики, оперирующей исключительно статическими формулами, при выводе которых сделано допущение о бесконечно большой скорости распространения гравитации.

3. Под воздействием градиента давления в эфире, вызванного градиентом температур, сам эфир непрерывно смещается в сторону гравитационных масс и поглощается ими, за счет чего происходит непрерывный рост масс этих тел. Скорость входа эфира в тела равна второй космической скорости. Постоянная времени наращивания масс за счет поглощения эфира в настоящее время составляет 3–4 млрд. лет.

4. Из расчета расширения поверхности Земли за счет поглощения эфира вытекает, что имеющиеся на Земле спрединг – раздвигание материков и субдукция – подползание океанской коры под материковые плиты вызваны не только расширением Земли, но и внутренними движениями магмы, которые, в свою очередь, могут быть стимулированы напряжениями, возникающими в ней при поглощении эфира мирового пространства.

5. Увеличивающаяся масса вещества выходит на поверхность Земли в виде рифтовых хребтов, общая протяженность которых по всему земному шару составляет 60 тыс. км.

6. Разработанная модель возникновения магнитного поля у вращающихся небесных тел показала возможность интерпретации причин его возникновения как следствие поглощения ими эфира и собственного вращения. Возникающие кориолисовы силы возбуждают вихревые движения эфира, что и может явиться причиной появления у вращающихся небесных тел магнитного поля. Полученные расчетные данные относительно напряженности магнитного поля небесных тел дали удовлетворительное совпадение со справочными данными.

Глава 11. Эфир и космология

> …Изыскания о строении мира – одна из самых великих и благородных проблем, какие только существуют в природе
>
> *Галилео Галилей* [1]

11.1. Современные космология и космогония

Космология – учение о Вселенной как едином целом и обо всей охваченной астрономическими наблюдениями области Вселенной как части целого [2–10]. Выводы космологии основываются на законах физики и данных наблюдательной астрономии, а также на философских принципах своей эпохи. Космологические теории разных эпох существенно различаются в зависимости от того, какие физические принципы и законы принимаются в качестве универсальных. Выводы из этих теорий должны подтверждаться или хотя бы не противоречить наблюдениям, а также предсказывать новые явления. Считается, что этому требованию наилучшим образом удовлетворяют разработанные на основе общей теории относительности Эйнштейна однородные изотропные модели нестационарной горячей Вселенной.

Возникновение современной космологии связано с созданием релятивистской теории тяготения А.Эйнштейна в 1913–1917гг. [11]. На первом этапе развития релятивистской космологии главное внимание уделялось геометрии Вселенной – кривизне пространства-времени и замкнутости пространства. На втором этапе работами А.Фридмана [12] было показано, что искривленное пространство не может быть стационарным, что оно должно расширяться или сжиматься, что было признано за истину после открытия в 1929 г. Э.Хабблом «Красного смещения» спектров далеких галактик [13]. Третий этап начинается моделями «горячей» Вселенной (2-я половина 40-х годов, Г.Гамов) [2,3]. Основное внимание теперь переносится на физику Вселенной – состояние вещества и физические процессы, идущие на разных стадиях расширения Вселенной, включая наиболее ранние стадии, когда состояние было необычным.

В основе теории однородной изотропной Вселенной лежат два постулата: 1) наилучшим известным описанием гравитационного поля являются уравнения Эйнштейна, из которых вытекают кривизна пространства-времени и связь кривизны с плотностью массы (энергии); 2) во Вселенной все точки и все направления равноправны. Однако есть еще и третий постулат «горячей» Вселенной, в соответствии с которым

при очень малых значениях интервала времени от «начала» Вселенной не могли существовать не только молекулы и атомы, но и атомные ядра, существовала лишь смесь разных элементарных частиц. При этом при t = 0 плотность Вселенной была бесконечно велика, и вся она была сосредоточена в безразмерной «сингулярной» точке пространства, а через 0,01 секунду после «Большого взрыва» плотность упала до 10^{11} г/см^{3} . Обсуждаются модели открытой Вселенной и замкнутой Вселенной. В первой модели расширение Вселенной может происходить бесконечно, во второй – расширение может смениться сжатием. Ни о причинах «Большого взрыва», ни о том, что было до этого взрыва, современная космология не говорит ничего.

В современной ***космогонии*** [14–19] рассматриваются различные модели происхождения и эволюции планет, звезд и галактик. Здесь выдвигаются различные гипотезы, основными из которых являются концепции концентрации первоначально диффузных газа и пыли, о происхождении которых не говорится ничего, а также концепция распада находящегося в некоторых областях пространства «сверхплотного» вещества, которое и служит материалом для образования галактик и звезд, о происхождении этого вещества также не говорится ничего. Например, существует несколько гипотез о причинах испускания газа ядрами галактик (см., например, [15]). Суть их сводится в основном к тому, что в ядрах галактик имеется большое число звезд или большая масса, распад которой и ведет к истечению газа и излучениям. Существует также предположение о том, что в центре ядра имеется так называемая черная дыра, однако это предположение уже никак не вяжется с фактом истечения газа и может в лучшем случае оправдать наличие электромагнитного излучения. Изложенные гипотезы представляются весьма искусственными, поскольку они подразумевают некоторые необратимые процессы. Кроме того, наличие в ядрах галактик сверхплотных образований, скоплений звезд или черной дыры, в свою очередь, требует объяснения причин их нахождения или появления в этих ядрах.

В современной космологии принято несколько типовых объяснений наблюдаемых явлений. К ним относятся:

- «Красное смещение» спектров далеких галактик, которое объясняется только как результат доплеровского эффекта разбегания галактик и расширения Вселенной; другие возможные объяснения игнорируются;
- взрывы галактик или их ядер как причина появления широких ярких полос спектров;

- торможение в магнитном поле электронов как причина нетеплового излучения, а также некоторые другие.

Главным экспериментальным подтверждением имеющегося якобы факта расширения Вселенной является «Красное смещение» спектров далеких галактик. Однако при этом упускается из виду то обстоятельство, что каждый конкретный факт может быть объяснен бесчисленным количеством способов, и «Красное смещение», широкие спектры радиоизлучения и нетепловое излучение никак не являются исключением. Это означает, что все эти явления не подтверждают теорию, а всего лишь не противоречат ей.

Современная космология является результатом вольного постулирования и ничем не оправданных математических спекуляций, она противоречит основным положениям диалектического материализма и никак не может быть признана научной. Фактически современная космогония также приняла на вооружение постулативный метод, и, хотя некоторые положения ее заслуживают внимания, особенно там, где это касается опытных данных, в целом ее состояние никак нельзя признать удовлетворительным.

Главными недостатками и космологии, и космогонии являются пренебрежение положениями диалектического материализма, постулативный метод и отказ от рассмотрения внутренних механизмов явлений на довещественном уровне.

11.2. Кругооборот эфира во Вселенной

Эфиродинамический подход к космологии и космогонии принципиально отличается от изложенного выше.

Как следует из анализа свойств всеобщих физических инвариантов, наше пространство евклидово, время линейно, материя, пространство, время и их совокупность – движение существуют вечно, никогда и никем не были созданы, беспредельно дробимы и беспредельно велики. Конкретные материальные образования могут преобразовываться из одних форм в другие, так же как и движение. Любая материальная структура имеет границы, но в целом границы одной структуры означают переход к другим материальным структурам без какого бы то ни было разрыва в пространстве, а любой конкретный процесс имеет начало и конец, но конец одних процессов означает немедленное, безо всяких перерывов во времени начало других процессов. В среднем вся Вселенная имела, имеет и будет иметь во все времена один и тот же вид,

и никаких «начал», «Больших взрывов» и «расширений Вселенной» никогда не было и не будет.

Поскольку Вселенная существует вечно, то и никакой «Тепловой смерти» в ней не может быть, и если в одних конкретных процессах энтропия может расти, то, следовательно, во Вселенной должны существовать другие процессы, в которых энтропия уменьшается. Такой процесс найден – это процесс преобразования свободного эфира в тороидальные винтовые вихри уплотненного эфира – в протоны, который происходит в ядрах галактик и в новых центрах вихреобразования, вызванных столкновениями эфирных струй.

Как известно, основные скопления масс вещества во Вселенной сосредоточены в галактиках в виде звезд и межзвездной среды. Во многих галактиках имеются ядра, которые находятся в их центрах. Ядра галактик, как это следует из экспериментальных исследований, являются источниками вещества в виде протонов, атомов водорода и всевозможных излучений [19, 20]. С точки зрения эфиродинамики, ядра галактик являются центрами вихреобразования, а сформировавшиеся вихри эфира и представляют собой то вещество, которое испускается ядрами галактик. При этом происходит преобразование энергии давления газа (эфира), т.е. энергии теплового движения молекул (для эфира – амеров) в кинетическую энергию упорядоченного движения – вращения уплотненного газового (эфирного) вихря как целого материального образования [21–27].

Любое вихревое образование газа не может существовать вечно, поскольку его внутренняя энергия расходуется на вязкое трение, в результате чего вихри теряют энергию и, в конце концов, теряют устойчивость и диффундируют. Примером диффундирования вихрей является поведение дымовых колец на последней стадии своего существования. Следовательно, вещество, представляющее собой вихри эфира, должно со временем прекратить свое существование как вещество, а его строительный материал - эфир должен возвратиться в свободное состояние. Вещество, образованное в ядрах галактик, в составе звезд уходит на ее периферию, где распадается и растворяется в эфире, а освободившийся эфир возвращается обратно к ядру галактики. Галактики обмениваются между собой эфирными массами, и рождение новых галактик неизбежно сопровождается распадом других, и этот кругооборот эфира вечен.

Таким образом, в эфиродинамике найден и механизм кругооборота эфира, и механизм обеспечения постоянства энтропии.

Именно вокруг ядер сосредоточено основное количество молодых звезд, поэтому логично предположить, что звезды образуются из того самого газа, который образуется в ядрах галактик.

Помимо того, что в момент образования вихрей им сообщается некоторая скорость за счет скорости столкнувшихся потоков эфира, протоны приобретают некоторую дополнительную скорость за счет собственного саморазгона в эфире. Нужно отметить, что, поскольку отношение плотностей протона и свободного эфира достаточно велико (несколько десятков порядков), то и постоянная времени саморазгона протонов оказывается тоже достаточно большой, возможно, миллиарды лет. Тем не менее этого достаточно для того, чтобы с течением времени часть протонов и атомов водорода разогнались до околосветовых скоростей и образовали основную часть космического излучения. В момент же образования протоны уже имеют некоторую хаотическую скорость, исчисляемую всего лишь десятками километров в секунду. В результате соударений протонов между собой протонный газ стремится расшириться, за счет чего и начинается его истечение из ядра Галактики.

Как было показано выше, вихревые образования имеют пониженную относительно среды температуру, в результате чего начинается теплообмен между ними и свободным эфиром. Итогом этого являются два следствия: наличие градиента температур в окружающем вихри эфире приводит к появлению в нем градиента давления, что вызывает явления гравитации, а, кроме того, эфир, окружающий вихри, смещается к ним и поглощается вихрями. Последнее обстоятельство должно приводить к тому, что вихри эфира – протоны и атомы водорода – должны непрерывно увеличивать свою массу за счет поглощения окружающего эфира. Такое поглощение продолжается все время, пока вихри не потеряют устойчивости, и эфир, их образующий, не диффундирует обратно в свободное пространство.

Возникновение гравитации должно приводить к притяжению частиц вещества друг к другу, что и обеспечивает собирание вещества в звезды. Образование звезды должно носить лавинный характер, так как по мере увеличения массы звезды сила притяжения новых атомов увеличивается.

За счет вязкости эфира нуклоны – уплотненные вихри эфира – постепенно теряют свою энергию. Потеря энергии вихрями приводит к увеличению их диаметров. Кроме того, размеры вихрей увеличиваются за счет поглощения амеров окружающего пространства, уменьшения скорости вращения в силу сохранения момента количества движения, тем самым размывания пограничного слоя, из-за этого – увеличения

вязкости и все большего нарастания потерь энергии. Следовательно, процесс потери энергии и увеличения размеров нуклонов будет интенсифицироваться со временем.

Если в горячих звездах процессы излучения и поглощения окружающего эфира могут некоторое время быть уравновешенными, то холодные звезды и планеты, излучающие в пространство относительно малую долю своей массы, должны увеличивать свою массу со временем за счет увеличения массы протонами. Поскольку момент количества движения в протонах остается постоянным, то увеличение их массы приведет к увеличению размеров протонов и к замедлению скорости движения струй эфира, образующего протоны, и далее – к снижению устойчивости протонов.

Потеря энергии вихревыми образованиями, каковыми являются протоны, не может происходить бесконечно долго. На примере дымовых колец видно, что начиная с некоторого момента вихрь теряет устойчивость, останавливается и диффундирует. С этого момента вихревое образование прекращает свое существование, а материя, его образующая, возвращается в исходное состояние – в не связанный общим упорядоченным движением газ. То же происходит и с протонами и нейтронами в веществе. Начиная с некоторого момента, они будут распадаться, и эфир, образующий вещество, вернется в исходное состояние свободного газа.

В результате распада вихрей эфира – протонов и нейтронов – должна повыситься плотность эфира в области распада вещества, поскольку сам вихрь был существенно плотнее окружающего эфира. Теперь эта материя переходит непосредственно в среду, следовательно, будет иметь место общее повышение плотности эфира в области распада вещества.

Распад вещества вызывает также и местное повышение температуры, так как вся энергия упорядоченного движения эфира переходит в энергию хаотического движения. Следствием этих двух обстоятельств, вызванных распадом вещества, является местное повышение давления в эфире.

Таким образом, в двух разнесенных в пространстве областях Галактики – ядре и периферийной области – имеет место разность давлений: в ядре пониженное относительно свободной среды давление, поскольку образование вихрей идет с их уплотнением, по периферии – повышенное давление, связанное с распадом тех же вихрей, т.е. с распадом вещества. Эта разность давлений создает поток эфира от периферии к центру. Этот поток и наблюдается в виде магнитного поля

спиральных рукавов Галактики – единственного в природе разомкнутого магнитного поля.

Вероятнее всего, размер галактик и определяется временем устойчивого состояния вещества в эфире и скоростью смещения звезд от центра к периферии. Уже обращалось внимание на то, что при вихреобразовании происходит процесс преобразования потенциальной энергии давления эфира в кинетическую энергию вращения вихрей. На периферии происходит обратный процесс преобразования кинетической энергии вращения распадающихся вихрей в потенциальную энергию давления эфира.

Энтропия макрогаза – нуклонов и атомов, образующих звезды, а также всего остального вещества непрерывно увеличивается, но затем само вещество распадается; энтропия эфира, текущего от периферии к ядру, тоже растет, но в ядре в процессе образования вещества происходит преобразование энергии давления окружающего эфира в энергию поступательного движения струй эфира, образующих вещество. В целом в устойчивых галактиках, в частности в спиральных, энтропия сохраняется на постоянном уровне, и поэтому спиральные галактики, в принципе, могут существовать вечно, и число таких галактик как устойчивых систем составляет большую часть галактического населения Вселенной.

Если же по каким-либо причинам в окрестностях спиральной галактики возникнет новый центр вихреобразования, то он начнет отсасывать на себя эфир окружающей среды, давление в эфире начнет падать и эфир, ранее составлявший вещество устойчивой галактики, после распада вещества будет направляться уже не в ядро своей галактики, а в новый центр вихреобразования, вокруг которого начнет формироваться новая галактика, а старая галактика, израсходовав свой эфир, погибнет.

Все же доступные наблюдению звездные скопления и галактики, как теперь выяснилось, собраны в группы, имеющие общую тороидальную форму, но формы этих тороидов различны – от почти шаровой до бубликообразной. В них большинство галактик собраны в центральной части, что легко объяснимо: именно в центральной части скорости эфира и градиенты максимальны, следовательно, давления эфира наименьшие, и галактики будут в основной своей массе засасываться именно сюда. Сами такие тороиды собраны в старшие тороиды, и вся видимая Вселенная представляет собой также как бы тороид, за пределами которого уже не видно ничего…

О возможности подобного устройства Вселенной писал К.Э.Циолковский в статье «Эфирный остров» [28], и ошибся он лишь в

том, что полагал форму этого «острова» шарообразной; она оказалась тороидальной.

Означает ли это, что вся Вселенная заключена в этом тороидальном «острове»? Ни в коем случае. Ненаблюдаемость того, что делается за пределами этого «острова» означает всего лишь ограничение располагаемых нами средств, основанных на исследовании оптических и радиоизлучений. Фотоны и радиоволны просто не доходят до земного наблюдателя, частично распадаясь по дороге в свободный эфир, а частично образуя реликтовое излучение, которое тоже со временем распадется. А кроме того, возможно, что давление свободного эфира между «эфирными островами» столь мало, что через него уже не может пройти никакое вихревое образование – ни вещественное, ни фотонное, никакое другое. Но Вселенная бесконечна во времени и беспредельна в пространстве.

Представляет интерес оценить значение скрытой массы галактик.

Как известно, рядом исследователей обнаружено несоответствие между видимой массой галактик и их общей массой, вычисленной на основе расчета движения галактик и анализа составляющих этого движения. Несмотря на то что методика такой оценки основана на определенной физической модели, которая сама может существенно корректироваться, представляет, тем не менее, интерес оценить скрытую массу с позиций эфиродинамики.

Как известно, в окрестностях Солнечной системы расстояние между звездами в среднем составляет порядка четырех световых лет, или $4{\cdot}10^{16}$ м. Таким образом, куб пространства со стороной $4{\cdot}10^{16}$ м содержит одну звезду типа нашего Солнца. В окрестностях Солнца удельная масса эфира примерно одна и та же и составляет $8{,}85{\cdot}10^{-12}$ кг·м$^{-3}$, масса эфира в этом кубе

$$M_э = \rho_э V_э = 8{,}85{\cdot}10^{-12} \cdot 4^3 \cdot 10^{48} = 5{,}7{\cdot}10^{38} \text{ кг.} \qquad (11.1)$$

Учитывая, что Солнце является типичной звездой и масса его $1{,}99{\cdot}10^{30}$ кг, получаем, что масса, заключенная в эфире, превышает массу материи, заключенной в звездах, в

$$M_э / M_{зв} = 3{\cdot}10^8 = 300 \text{ млн раз!} \qquad (11.2)$$

Вблизи ядра Галактики полученное соотношение может сохраняться, так как в той области при большей плотности звезд плотность эфира также более высока. Таким образом, скрытая масса в сотни миллионов раз превышает массу вещества. Это соотношение для

видимой части Вселенной увеличивается еще на 1–2 порядка за счет эфира межгалактических областей.

Таким образом, во Вселенной осуществляется кругооборот эфира, и Вселенная всегда имела, имеет и будет иметь тот же вид, что и в настоящее время. Изложенный механизм кругооборота эфира полностью укладывается в представления, непосредственно вытекающие из всеобщих физических инвариантов, и соответствует положениям диалектического материализма. Во Вселенной имеет место кругооборот эфира, и он так же вечен, как вечна сама материя и вечно ее движение в пространстве и во времени.

11.3. Структура спиральной галактики

Есть основания полагать, что среди всех типов галактик наиболее стабильными звездными образованиями являются галактики спиральной структуры, в том числе и наша Галактика. Все остальные типы галактик – это те или иные переходные формы, динамически не устойчивые. Поэтому целесообразно рассмотреть именно структуру спиральной галактики на примере нашей Галактики.

Данные многолетних наблюдений и их статистической обработки позволили уяснить формальную структуру нашей Галактики (Млечного пути) [29]. В настоящее время основные сведения о ней сводятся к следующему.

Все компоненты Галактики связаны в единую динамическую систему, вращающуюся, как считают астрономы, вокруг малой оси симметрии. Земному наблюдателю она представляется в виде Млечного пути и всего множества отдельных звезд, видимых на небе. Галактика состоит из множества звезд различных типов, а также звездных скоплений и ассоциаций, газовых и пылевых туманностей и отдельных атомов и частиц, рассеянных в межзвездном пространстве.

В составе Галактики имеется порядка 10^{11} звезд, большая часть их занимает объем линзообразной формы с поперечником около 100 тысяч и толщиной около 12 тысяч световых лет (1 световой год = $9{,}463 \cdot 10^{12}$ км), т.е.10^{21} м и 10^{20} м соответственно. Меньшая часть заполняет почти сферический объем радиусом около 50 световых лет ($5 \cdot 10^{20}$ м). Поверхность шарового скопления – это старые желтые звезды.

Значительная часть молодых звезд сконцентрирована вокруг небольшой центральной области, названной ядром Галактики, плотность звезд здесь наивысшая по сравнению с другими областями Галактики.

Из ядра испускается протонно-водородный газ, масса которого составляет примерно 1–1,5 массы Солнца в год, т.е. $(2–3)\cdot10^{30}$ кг. Скорость испускаемого ядром нашей Галактики газа в радиальном направлении примерно 50 км/с, эта скорость падает в окрестностях Солнца до 7 км/с [19]. Из ядра выходят две спирали, в которых звезды расположены как в стенках труб; дальше от ядра находится больше старых звезд, ближе к ядру – больше молодых, однако в спиралях есть вкрапления, в которых также имеются небольшие скопления молодых звезд.

В спиралях имеется слабое магнитное поле, которое начинается от ядра и оканчивается на периферии Галактики, не замыкаясь. Это магнитное поле было обнаружено в 1949 г. Холлом и Хилтнером на основе наблюдений поляризации света [19]. Напряженность магнитного поля спиральных рукавов Галактики составляет 10–25 мкГс [6, 7, 30]. В работе [7] указывается на связь звездообразования с магнитным полем Галактики. Имеются различные гипотезы о происхождении магнитного поля спиральных рукавов, в частности, высказываются предположения о том, что магнитное поле является следствием турбулизации межзвездного газа.

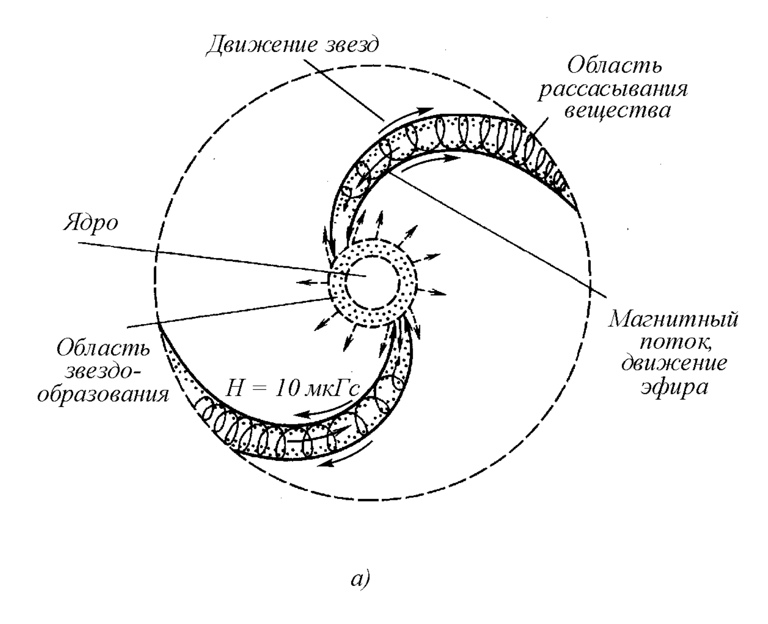
Спирали находятся в общей плоскости, в этой же плоскости находится темная полоса газа и пыли, находящаяся с наружной стороны спиралей.

С учетом изложенного выше представляется следующий механизм эфирообмена внутри Галактики, который и обеспечил создание имеющейся структуры (рис. 11.1).

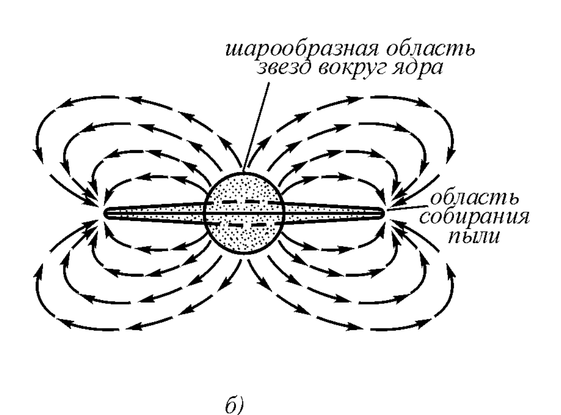
Струи эфира, перемещающиеся по спиральным рукавам Галактики от периферии к ядру, врываясь на высокой скорости порядка десятков тысяч километров в секунду и хаотически перемешиваясь, образуют многочисленные тороидальные винтовые вихри, которые, сжимаясь, одновременно делятся и, в конце концов, образуют протонный газ [23–27].

Каждый протон образует вокруг себя присоединенный вихрь эфира – электронную оболочку, чему способствуют соударения протонов друг с другом. В результате образуется протонно-водородный газ, который, расширяясь, удаляется из ядра Галактики.

Протонно-водородный газ, концентрируясь благодаря возникшим силам гравитации, собирается в облака, которые, сжимаясь, образуют звезды. Звезды имеют радиальную составляющую скорости, поскольку газ, образовавший их, такую скорость уже имел, и удаляются от ядра с той же скоростью, что и газ, т.е. со скоростью порядка 50 км/с. Часть этих звезд попадает в спиральные рукава, а часть в них не попадает.



а)



б)

Рис. 11.1. Эфиродинамическая структура спиральной галактики: *а* – вид на плоскость; *б* – вид сбоку.

Те звезды, которые попали в спиральный рукав, движутся навстречу эфирному потоку, притекающему в ядро от периферии Галактики. Образовавшаяся, но еще полностью не сформировавшаяся звезда испытывает сопротивление своему движению, на преодоление которого она тратит часть своей кинетической энергии, а, кроме того, внутри потока скорости эфира не одинаковы, и звезда начинает закручиваться этим потоком. В связи с тем что звезда продолжает сжиматься гравитационными силами, то накопленный момент количества движения заставляет ее самораскручиваться, что приводит к ускоренному вращению. В результате ее поверхность становится неустойчивой, на ней возникает одна или несколько приливных волн, отрывающихся от нее. Масса оторвавшегося вещества уже имеет внутреннее вращение, из нее начинают формироваться планеты, орбиты которых лежат в плоскости экватора звезды. При этом везде будет обеспечено прямое вращение, т.е. вращение орбит и сформировавшихся планет будет происходить в плоскости экватора звезды и иметь направление вращения то же, что и сама звезда. Все звезды, находящиеся вблизи друг друга, вращаются в одну и ту же сторону, звезды, находящиеся на противоположных сторонах спирали, должны вращаться в противоположные стороны.

Эфирный поток, двигаясь по спиральному рукаву Галактики, образует структуру типа трубы, вращаясь вокруг оси спирали. При подходе к ядру Галактики эфирный поток сужается, увеличивает скорость и изменяет направление с тангенциального на осевое. Во внешней области трубы образуется пограничный слой, не позволяющий эфиру покинуть тело трубы, а центробежная сила выгоняет эфир к стенкам трубы. Поэтому в стенках спиральных рукавов плотность эфира выше, чем вне спиральных рукавов или внутри них. Именно в стенках градиент скорости эфира , поэтому звезда, коснувшаяся даже края стенки, будет затем засосана в стенку трубы. Этим и объясняется тот факт, что звезды в спиральных рукавах находятся именно в их стенках. Внешнему наблюдателю закрученный поток эфира в спиральных рукавах должен представляеться как магнитное поле.

Расчет показывает, что осевое смещение эфира составляет в районе Солнечной системы всего 10^{-5}– 10^{-6} м/с. Это означает, что за один оборот вокруг оси спирального рукава эфир окажется смещенным к ядру на 10^{6}–10^{5} км. В районе же ядра спиральные рукава существенно уменьшают площадь поперечного сечения, что вызывает значительное (на несколько порядков) увеличение течения эфира в осевом направлении.

Таким образом, в пределах спирального рукава поток эфира движется по спирали с переменным шагом (рис. 11.2, *а*), что напоминает картину стока воды в ванной (рис. 11.2, *б*).

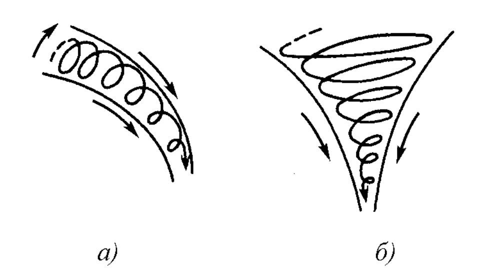


Рис. 11.2. Движение по спирали с переменным шагом: *а* – движение эфира в спиральном рукаве Галактики; *б* – движение воды при стоке в отверстие

Как и в каждой струе газа, по поверхности потока образуется пограничный слой, в котором имеется градиент скорости (рис. 11.3, *а*). Образованная в центральной области звезда будет затянута в этот пограничный слой, так как давление эфира со стороны градиентного течения будет меньше. Любая звезда в пограничном слое окажется под воздействием эфирного потока, имеющего градиент скорости, что вынудит ее начать вращательное движение, ось которого направлена перпендикулярно направлениям скорости и градиента (рис. 11.3, *б*).

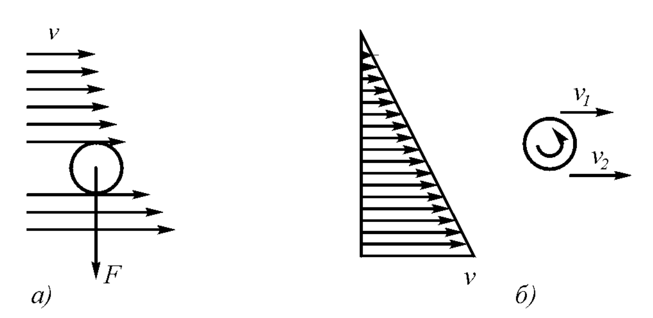


Рис. 11.3. Тело в градиентном потоке эфира: *а* – перемещение тела в область наибольшего градиента скоростей газовой струи; *б* – создание вращательного движения тела в градиентной струе газа

На фотографиях спиральных галактик видно, что вблизи ядра площадь сечения спиралей сокращается не менее, чем на порядок. Еще на один порядок сократится толщина потока эфира. С учетом изменения направления эфирного ветра в районе ядра нужно полагать, что скорость эфирного ветра в самом ядре составит не менее чем 1 тыс км/с, а плотность эфира увеличится не менее, чем на один порядок и составит 10^{-10} кг/м^3.

К тому времени, когда звезда, перемещаясь по инерции, окажется на краю Галактики, нуклоны, образующие вещество звезды и ее планет, потеряют значительную часть энергии и распадутся, вернув эфир, их образующий, в свободное состояние.

Растворение вещества в эфире может происходить спокойно, а может носить и взрывной характер. Последнее связано с тем, что потерявший энергию протон увеличивается в размерах, соответственно увеличивается и его внутреннее отверстие. Состояние атома становится неустойчивым, при небольшом возмущении эфирный поток присоединенного вихря может изменить направление замыкания и вновь, как это было на первой стадии создания протона, замкнуться через его центр. Процесс здесь тоже должен носить лавинный характер. Тогда достаточно быстро вся звезда окажется состоящей из ионизированного газа, который ничем не удерживается. Звезда взрывается, что и может явиться причиной взрыва так называемых «сверхновых» (а точнее, сверхстарых) звезд. Однако постепенное растворение вещества бывает, видимо, чаще, чем лавинная ионизация всего вещества звезды. На этом существование звезд, попавших в спиральные рукава галактик, прекращается.

Звезды, не попавшие в спиральные рукава галактики, более или менее равномерно распределяются в телесном угле и двигаются по радиусу от ядра, образуя шаровое скопление вокруг ядра. Они не испытывают на своем пути сопротивления встречного потока, они не вращаются и соответственно не могут иметь планетных систем. Поскольку на ранней стадии они не омывались эфирным потоком, то никакого дополнительного градиента скоростей их нуклоны не имели, поэтому их устойчивость ниже, чем у протонов, попавших в спиральные рукава. Время существования нуклонов звезд шарового скопления должно быть меньше, чем у звезд, находящихся в спиральных рукавах галактик. Стареют эти звезды одновременно, а затем растворяются на периферии шарового скопления. Поэтому на поверхности шарового скопления все звезды старые.

Растворение в эфире вещества звезд шарового скопления создает на поверхности шарового скопления избыточное давление эфира. В то же

время в плоскости галактики спиральные рукава создают пониженное давление эфира, поэтому весь избыточный эфир с поверхности шарового скопления устремляется к боковым поверхностями спиральных рукавов и далее принимает участие в общем потоке. Потоки эфира, идущие от шарового скопления к спиральным рукавам галактики захватывают в своем движении газ и пыль космического пространства и сосредоточивают эту массу в плоскости галактики, поскольку именно здесь оказываются области с минимальным давлением и максимальными градиентами скоростей эфира. Таково, вероятно, происхождение темной полосы вдоль рукавов спиральных галактик.

В Галактике имеется согласованное движение всех ее компонентов – вещества в виде газа и образованных им звезд, с одной стороны, и потоков эфира, с другой. Это движение устойчиво и может длиться сколь угодно долго, пока столкновение комет в ней или в соседней галактике не приведет к созданию новой области вихреобразования, которая при достаточно больших размерах и большой начальной энергии не окажется устойчивой, тогда эта область послужит началом рождения новой галактики и возможно приведет к гибели уже существующую.

Таким образом, в нашей Галактике, являющейся типовой галактикой спиральной структуры, осуществляется кругооборот эфира: от ядра Галактики к периферии – в составе звезд и межзвездного газа, от периферии к ядру – в виде потока свободного эфира, того самого «эфирного ветра» («ether drift»), по поводу которого так много было баталий.

Следует обратить внимание на то, что в спиральной галактике осуществляется устойчивый кругооборот эфира, который может длиться неопределенно долго – сотни и тысячи миллиардов лет, а мог бы длиться и вечно, если бы во Вселенной не существовали другие процессы, о которых речь пойдет ниже.

Солнечная система существует примерно 5,5 млрд лет [31, 52, 54, 55], а расстояние, на котором Солнечная система отстоит от ядра Галактики, составляет примерно 2/3 галактического радиуса, нетрудно подсчитать, что при равномерной скорости движения общее время устойчивости вещества составляет 8–10 млрд лет.

Если же учесть, что в состав Галактики входит примерно $8 \cdot 10^{10}$ звезд со средней массой, равной массе Солнца [31], то время устойчивости вещества может быть определено и как 50 млрд лет. Такую разницу по времени устойчивости вещества можно объяснить неравномерностью движения звезд от ядра к периферии, замедлением

этого движения, что видно уже на примере излучаемого из ядра Галактики газа.

Возникает вопрос, вращается ли наша Галактика, так же как и другие спиральные галактики?

Как известно, о вращении галактик исследователи до сих пор судили по движению звезд вокруг центра. Однако если судить по перемещению эфирных струй внутри спиральных рукавов, то вывод должен быть другой: Галактика вращается, но в противоположном относительно движения звезд направлении. Правильным будет такой вывод: рукава Галактики в пространстве в основном сохраняют свое положение неизменным, звезды в них перемещаются от ядра к периферии, а потоки эфира в спиральных рукавах движутся в обратном направлении. То же происходит и во всех других спиральных галактиках.

11.4. Эфиродинамическая функциональная классификация галактик и внегалактическая астрономия

К настоящему времени определены основные типы галактик и звездных образований в наблюдаемой Вселенной [29–51].

Морфологическая классификация галактик, которую предложил в 1922 г. американский астроном Э.Хаббл, носит формальный характер, поскольку галактики расклассифицированы по внешней форме (спиральные, эллиптические, иррегулярные, т.е. не правильные, и т.п.). Вторая классификаци Хаббла отличается от первой некоторыми дополнениями, но не существом [13]. Последующие авторы Ван ден Берг, Вокулер, Шепли и другие уточняли хаббловскую классификацию, обращали внимание на те или иные детали, однако и в основе их классификации лежали больше формальные, нежели сущностные, принципы (рис. 11.4).

В соответствии с этими классификациями все виды галактик делятся на следующие:

1) ***спиральные*** галактики, характерные двумя сравнительно яркими ветвями, расположенными вокруг ядра по спирали. Ветви выходят либо из яркого ядра (такие галактики обозначаются S), либо из концов светлой перемычки, пересекающей ядро (обозначаются SB);

2) ***эллиптические*** галактики (E), имеющие форму эллипсоидов;

3) ***иррегулярные*** (неправильные) галактики (I), имеющие неправильную форму.

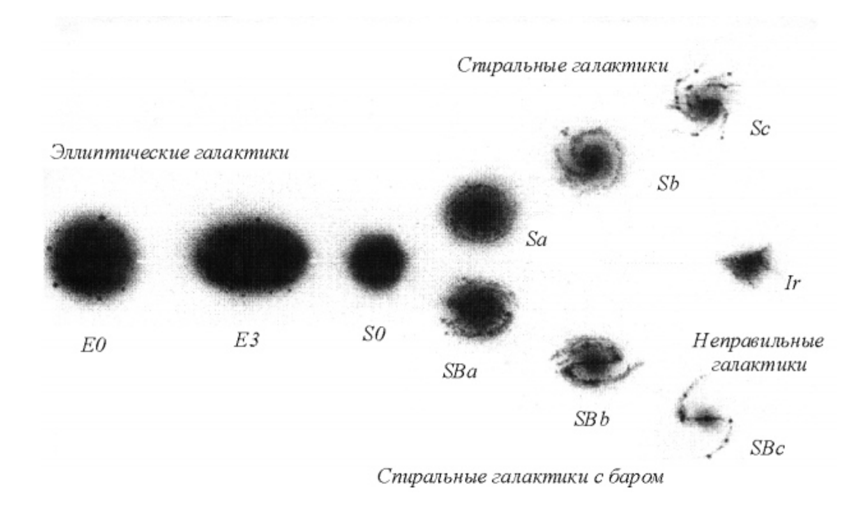


Рис. 11.4. Морфологическая классификации галактик по Хабблу: различные типы галактик расположены на схеме таким образом, что относительное содержание в них газа и молодых звезд уменьшается слева направо.

По степени клочковатости ветвей спиральные галактики разделяются на подтипы: *a*, *b* и *c*. У первых из таких галактик ветви аморфны, у вторых несколько клочковаты, у третьих очень клочковаты, а ядро всегда неярко и мало. Установлено, что клочковатость спиральных ветвей и их голубизна растут с повышением в них горячих голубых звезд, их скоплений и диффузных туманностей. Центральная шаровая часть спиральных галактик желтее, чем ветви, и содержат старые звезды (население 2-го типа) и тогда как плоские спиральные ветви состоят из молодых звезд (население 1-го типа). Плотность звезд растет с приближением к экваториальной плоскости. Считается, что спиральные галактики вращаются вокруг центра галактики, на периферии угловая и линейная скорости убывают. В спиральных галактиках ядра имеют либо шаровую форму, либо форму бруска (бара), из которых и исходят ветви спиральных галактик.

В настоящее время открыты кольцевые и дисковидные галактики со всеми градациями обилия горячих звезд и пыли. Открыты эллиптические карликовые галактики с низкой поверхностной яркостью, а также множество далеких компактных галактик с огромными красными смещениями. Но наиболее компактные из них имеют голубоватый цвет. Те из них, которые обладают мощным ***не***

тепловым радиоизлучением, называются N-галактиками. Звездообразные источники с таким излучением называются квазарами (квазизвездными радиоисточниками), а галактики, обладающие мощным радиоизлучением и имеющие заметные угловые размеры, – радиогалактиками. Те из них, которые имеют особо мощное нетепловое радиоизлучение, обладают преимущественно эллиптической формой, встречаются и спиральные. В галактиках Сейферта имеются мощные выбросы газа и слабое нетепловое радиоизлучение.

Наряду с галактиками в космическом пространстве существуют точечные радиоисточники, оптически невидимые. Время от времени взрываются так называемые сверхновые звезды, мощность излучения которых весьма высока. Существуют также пульсары, которые предположительно являются быстровращающимися звездами с узким лучом излучения. В космическом пространстве имеются облака газа, пыли, которые также испускают электромагнитное излучение. Предполагается, что в космосе имеются так называемые «черные дыры» – объекты, в которые может безвозвратно проваливаться вещество, так утверждает Общая теория относительности Эйнштейна, но они пока (?) не обнаружены.

О расстояниях от земного наблюдателя до звездных и галактических объектов судят по «Красному смещению» их спектров. Современная точка зрения приписывает факт «Красного смещения» расширению Вселенной, так что скорость перемещения объекта прямо пропорциональна его удалению. Предполагается, что на каждые миллион парсек скорость удаления объектов возрастает на 100 км/с (закон Хаббла).

Следует заметить, что причины такого устройства космического пространства, происхождение и взаимодействие объектов фактически не установлены, высказываемые предположения о происхождении, эволюции объектов и их взаимодействии носят в основном спекулятивный характер.

Восстановление концепции эфира создает принципиальную возможность по-иному подойти к классификации галактик на основе их функционирования. Ни в коем случае не претендуя на полноту такой классификации, попытаться предпринять такую попытку вполне своевременно и целесообразно.

Процесс образования вещества – протонного газа в ядрах галактик связан с соударением струй эфира на высоких скоростях. При достаточной энергии соударений струй будут рождаться вихревые кольца, непрерывно делящиеся и уплотняющиеся. Последняя стадия их образования – достижение критической плотности и высокой

устойчивости, это уплотненные винтовые тороидальные вихри эфира – протоны. Промежуточные стадии – вихри самых разнообразных размеров, продолжающие деление и порождающие во время этих преобразований вокруг себя самые разнообразные винтовые возмущения, которые расходятся во все стороны и которые воспринимаются как электромагнитные излучения широкого диапазона волн.

Начало созданию ядра новой галактики может дать столкновение комет, рожденных планетными системами внутри существующих галактик. Кометы, число которых в каждой галактике составляет сотни миллиардов, порождаются планетами в результате выброса из тел планет накопившегося там эфира. Вырвавшаяся во внешнее пространство струя эфира превращается на выходе из тела планеты в тороидальный вихрь, во внутренних областях которого скорости эфирные струи могут достигать сверхсветовых скоростей. Ядро кометы – собственно тороид – может иметь размер метров, но может иметь размер и тысяч километров, что бывает редко.

Столкновение комет весьма не частое явление, но вероятность такого столкновения отнюдь не нулевая. Столкновение комет достаточно крупного размера способно создать новый очаг вихреобразования внутри галактик. Несмотря на то что сами кометы имеют относительно невысокую скорость, струи эфира, образующие тело кометы, движутся внутри кометы со скоростями, многократно превышающими скорость света, и соударение таких струй приводит к возникновению новой области вихреобразования эфира.

В области вихреобразования самопроизвольное деление и уплотнение вихрей эфира происходят до тех пор, пока плотность эфира в стенках вихрей не достигает критической величины, на этой стадии – стадии образования протонов – дальнейшее деление и уплотнение прекращаются. Простой расчет показывает, что при существующей в околоземном пространстве плотности эфира уплотнение происходит на 28 порядков, что ведет к падению давления эфира в области вихреобразования. Падение давления привлекает потоки эфира из сопряженных областей, что приводит в движение весь окружающий эфир, и процесс вихреобразования продолжается.

Поскольку первоначально процесс вихреобразования был вызван перемещающимися в пространстве кометами, то после их столкновения их общее направление перемещения центра вихреобразования изменяется, и новый центр вихреобразования – ядро будущей галактики может удаляться из своей галактики в любом направлении, включая и возможность выхода за пределы галактики, в которой он образовался.

На том этапе развития нового центра вихреобразования, когда процесс образования вещества проходит уже достаточно интенсивно, но новых звезд образовано еще мало, соударения эфирных струй и деление вихрей будут порождать всевозможные винтовые неуплотненные эфирные структуры, распространяющиеся во все стороны и воспринимаемые и как световые, и как радиоизлучения широкого спектра частот. Эти излучения не экранируются другими звездами по причине того, что их еще мало. Такое образование вполне справедливо отождествить с ***точечными радиоисточниками***, практически невидимыми в оптическом диапазоне.

Если в результате вихреобразования образовалось такое количество вещества, что оно способно собираться в звезды, то тогда такое ядро становится видимым уже более ярко, и оно может быть отождествлено с ***квазарами*** – мощными радиоисточниками малой протяженности.

Дальнейшее наращивание числа звезд приведет к тому, что часть излучения начнет экранироваться образованными звездами. Такие галактики получили название ***Сейфертовских***.

Увеличение числа образованных звезд, наращивание их числа приведут к увеличению размеров новой галактики и снижению интенсивности радиоизлучения. Это ***радиогалактики***. Они еще достаточно компактны и излучают относительно мощное оптическое и радиоизлучение, превышающее средние данные.

Дальнейшее наращивание числа звезд и их удаление из зоны ядра приведут к увеличению размеров галактики. Звезды равномерно распространяются во всех направлениях, при достаточном числе они становятся видны как ***шаровые скопления*** (рис. 11.5, *а*). Возраст звезд в этом шаровом скоплении может быть различным в зависимости от времени, прошедшего с момента их образования, они могут быть молодыми, а могут быть и старыми, но это уже не во всем объеме, а на поверхности. В зависимости от числа звезд меняется и интенсивность их излучения, у более старых галактик оно должно быть меньше, и цвет их должен быть более желтым.

Начиная с определенного момента вещество, образованное в ядре и составляющее тело звезды, оказывается неустойчивым. Протоны потеряли энергию за счет вязкости окружающего эфира, и они начинают растворяться в окружающем эфире. Это происходит на периферии галактики. При распаде уплотненный эфир протонов переходит в свободное состояние и давление эфира в пространстве вокруг галактики возрастает. Разность давлений между периферией, где давление увеличено, и ядром, где давление уменьшено, заставляет эфирные массы возвращаться к ядру и включаться в процесс

вихреобразования и образования новых протонных масс, из которых будут формироваться новые звезды.

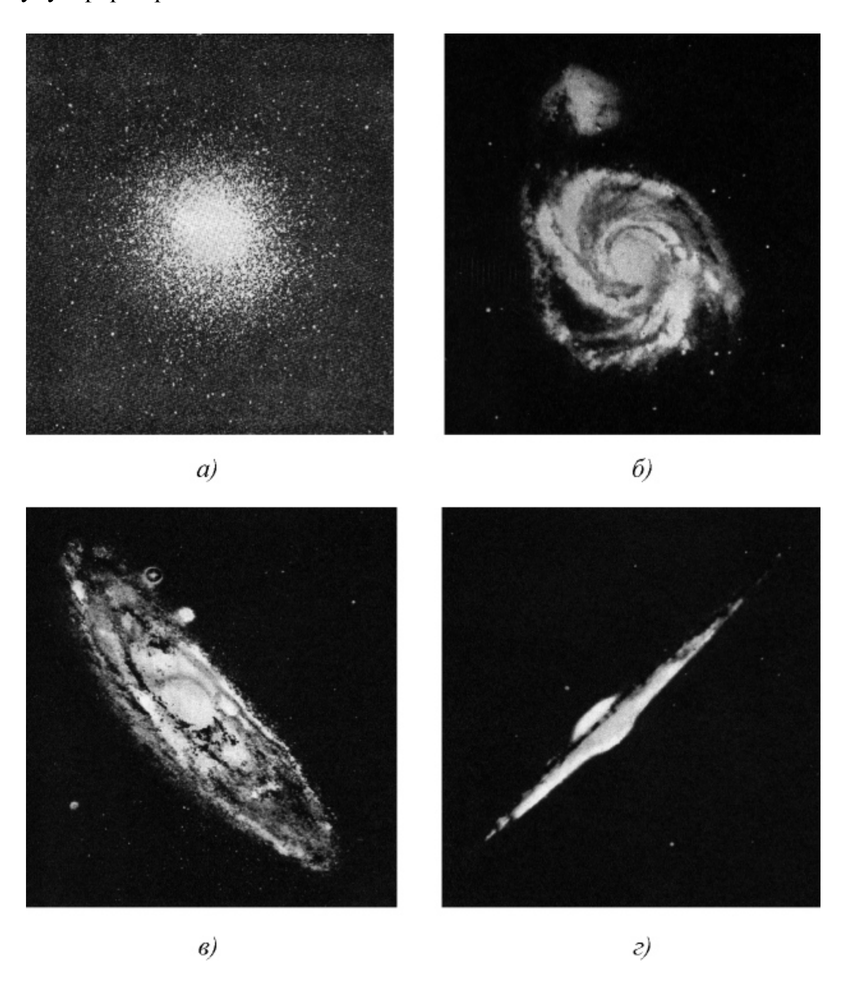


Рис. 11.5. Различные виды галактик: *а* – шаровое скопление; *б* – типовая спиральная галактика, вид на плоскость; *в* – спиральная галактика, вид под углом; *г* – спиральная галактика, вид сбоку

По мере установления процесса формируются ветви галактик, постепенно приобретающие спиральную форму по аналогии с водоворотом. В этих ветвях образуются два потока: звезды движутся от

ядра к периферии, эфирные потоки движутся от периферии к ядру, а сами ветви в основном сохраняют свое положение в пространстве неизменным. Таковы ***спиральные галактики*** (рис. 11.5, *б–г*).

Здесь возможны варианты. Если процесс вихреобразования в ядрах галактик, исчерпав окружающий эфир, сохранит свою интенсивность до того момента, когда к нему начнет поступать эфир от ранее образовавшихся в его ядре звезд, то процесс вихреобразования будет поддержан, и спиральная галактика окажется устойчивой. Тогда она сможет существовать неопределенно долго. Наличие в спиральных рукавах областей с молодыми звездами говорит о том, что в этих областях начался процесс вихреобразования и создания новых ядер галактик со всеми вытекающими отсюда последствиями. Разумеется, вовсе не обязательно, чтобы эти ядра реально стали родоначальниками новых галактик, они могут и не быть поддержаны эфирными потоками, но принципиально такая возможность существует

Однако если интенсивное вихреобразование в ядре галактики исчерпает окружающий эфир до того, как новые порции эфира начнут поступать от своей периферии, то вихреобразование прекратится, давление в центре постепенно выровняется и эфир, позже выделенный в пространство при растворении вещества, останется там же, на периферии. При этом если спирали уже начали образовываться, но интенсивности обратного тока эфира в них оказалось недостаточно для поддержания вихреобразования, то растворение вещества звезд будет происходить и в районе этих спиралей. Вокруг галактики образуются две области повышенного давления эфира, в которых будут происходить вялые процессы столкновения струй и образования относительно длинноволнового радиоизлучения. В самой же галактике спиральные ветви начнут деформироваться, распадаться, и галактика начнет приобретать ***эллиптическую*** форму.

Все эти процессы происходят в новой галактике без учета того, что же делается в той галактике, из которой вырвались кометы.

Как уже упоминалось в связи с делением тороидальных вихрей эфира и их уплотнением, в новом центре вихреобразования давление эфира снижается, и это заставляет устремляться туда все новые массы эфира, которые включаются в процесс вихреобразования. Область пониженного давления начинает расширяться и достигает в первую очередь той галактики, которая породила эту новую область вихреобразования. И если ранее, до появления нового центра вихреобразования освободившийся в результате распада вещества эфир направлялся к ядру своей галактики, в котором это вещество было образовано, то теперь освободившийся эфир будет направляться к новому центру вихреобразования.

Далее новый очаг вихреобразования, снижая давление эфира, будет способствовать перекачке эфира из соседних областей старой галактики к себе. Падение давления эфира вызовет ускоренное разложение вещества звезд и межзвездной среды в ближайших к этому очагу областях старой галактики. Этот процесс будет поддерживать вихреобразование нового центра, который будет постепенно выходить за пределы галактики, захватывая все новые порции эфира и вещества и наращивая свою мощность. При достаточной мощности потоки эфира начнут захватывать и звезды, что будет наблюдаться в виде тонкого звездного мостика между галактикой – родительницей нового очага вихреобразования и этим очагом. Однако сами звезды практически не участвуют в процессе вихреобразования. Эфирные потоки, захватившие звезды, будут усваиваться новым центром вихреобразования, создавая новые звезды, но прибывшие из галактики звезды будут проскальзывать сквозь это центр, образуя «хвост» – звездный поток, пронизывающий новый центр и выходящий далеко за его пределы. Длина этого «хвоста» будет определяться временем устойчивости протонов. После их распада на конце «хвоста» высвободившийся эфир отправится к ядру новой галактики, для того чтобы принять участие в вихреобразовании. Поток этого эфира от конца «хвоста» к ядру новой галактики наблюдателями должен восприниматься как слабое магнитное поле.

Новый центр вихреобразования есть ядро новой галактики, а получившаяся система из двух галактик получила в астрономии название ***двойных галактик***. Впервые такие двойные галактики были обнаружены в 60-е годы советским астрономом Б.А.Воронцовым-Вельяминовым [45–47] числом нескольких сот, сейчас их число насчитывает тысячи (рис. 11.6).

Таким образом, в двойных галактиках одна – старая, гибнущая, отдающая свою материю – эфир другой галактике – новой, усваивающей этот эфир.

Однако далее судьба этой новой галактики будет зависеть от того, сохранится ли новый центр вихреобразования до того момента, когда звезды, образованные им и ушедшие на периферию, начнут распадаться, преобразуясь в свободный эфир, и успеет ли освободившийся эфир вернуться к новому ядру.

Если этот процесс успевает начаться до того момента, как окружающий эфир будет использован до уровня некоторого минимального давления, то далее весь процесс станет самовозобновляемым и начнет формироваться структура будущей спиральной галактики со всеми промежуточными стадиями.

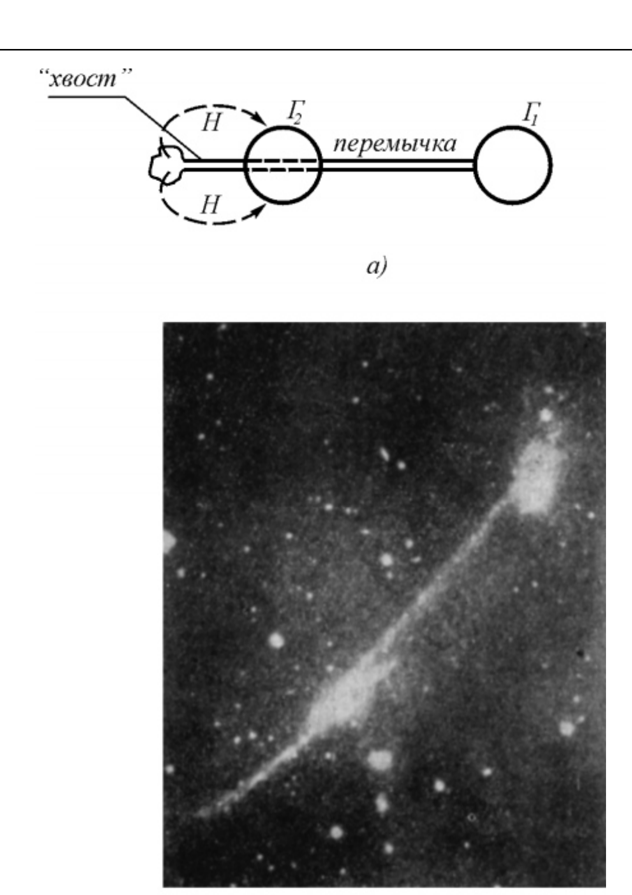


Рис. 11.6. Взаимодействующие галактики: *а* – схема взаимодействия галактик; *б* – фотография двойной галактики.

Здесь возможен этап, когда звезды старой галактики почти полностью растворились в эфире, кроме остатков перемычки между галактиками. Образовавшиеся спирали новой галактики будут тогда замыкаться на эти остатки. Принципиально можно рассматривать бар как протяженное ядро или как остатки бывшей перемычки между галактиками, но такое предположение весьма искусственно, и оно в дальнейшем должно быть уточнено.

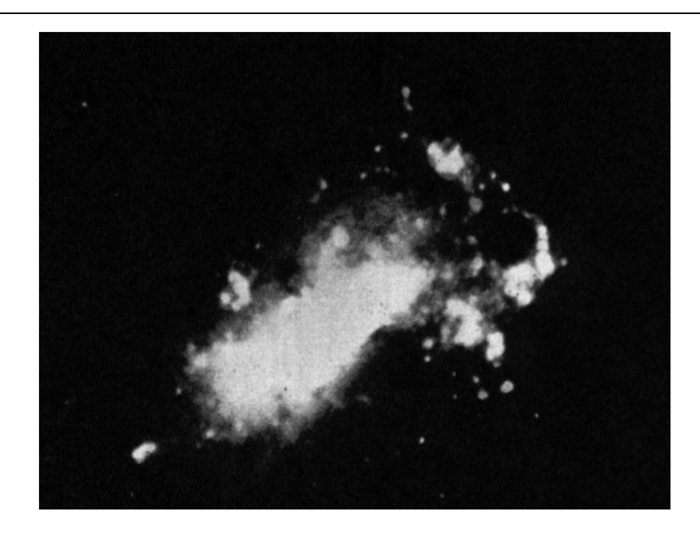


Рис 11. 7. Неправильная галактика – последняя стадия существования звездного скопления

Если же процесс возврата эфира от звезд в новой галактике не успеет наладиться, а эфира в окружающем новый центр вихреобразования окажется недостаточно для поддержания процесса вихреобразования, то он начнет затухать, тогда распад вещества на периферии галактики будет происходить без отсоса эфира (рис. 11.7). Давление на периферии будет возрастать, что задержит распад вещества звезд, однако этот процесс растворения звезд будет продолжаться, хотя и медленнее, чем в спиральных галактиках, в которых избыточный эфир отсасывается от периферии и уходит к ядру. Такие галактики с остановившимся процессом вихреобразования будут медленно таять, как облака в земной атмосфере. Вероятно, такими галактиками и являются галактики, уже не имеющие своего ядра – Магеллановы облака, Конская голова, а также галактики кольцевой формы и некоторые другие, ныне называемые ***неправильными*** .

Весь остальной газ и всевозможные излучения, находящиеся в пространстве, имеют те же причины образования и, в конце концов, распадутся и перейдут в свободный эфир, а на их место ядрами галактик будут образованы новые массы вещества и излучений. Излучения также будут создаваться звездами, и судьба их будет та же.

Таким образом, эфиродинамический подход позволяет систематизировать основные внегалактические объекты не по формальному, а по функциональному признаку. Функциональная

классификация галактик опирается на понимание внутреннего процесса образования и распада вещества (рис. 11.8).

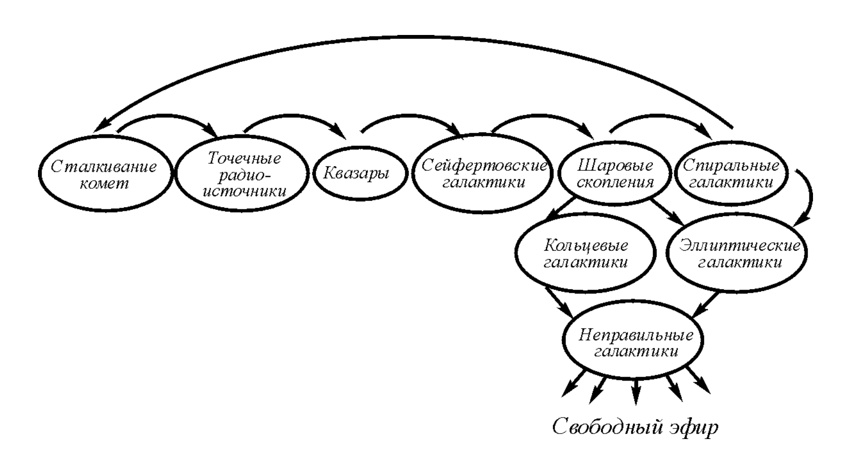


Рис. 11.8. Эфиродинамическая функциональная классификация галактик

Последовательность галактик в такой классификации может выглядеть следующим образом:

- **точечные радиоисточники** и их дробление по типам в зависимости от интенсивности, состава спектра и расстояния; это центры вихреобразования эфира и будущие ядра галактик;
- **квазары** – бывшие точечные радиоисточники и ядра будущих галактик;
- **Сейфертовские галактики** – бывшие квазары и будущие радиогалактики;
- **радиогалактики** – бывшие Сейфертовские галактики и будущие шаровые скопления звезд;
- **шаровые скопления** – бывшие радиогалактики и будущие спиральные галактики;
- **спиральные галактики** и их дробление по типам, например по числу существующих в них новых очагов вихреобразования, признаком которых является наличие скоплений молодых звезд в различных областях галактики; это бывшие шаровые скопления;
- **эллиптические галактики**, которые можно рассматривать как бывшие спиральные, в спиралях которых прекратился поток эфира от

периферии к центру, вихреобразование прекратилось, ядра утратили активность, а спирали распались;

- **двойные галактики**, делящиеся по признаку соотношения масс связанных галактик, из чего может быть сделан вывод о моментах образования новой и гибели старой галактики;

- **галактики, в которых отсутствуют ядра** («облака), делящиеся по признаку заключенной в них массе и по удельной плотности, характеризующих их возраст; это гибнущие галактики.

Начало этому процессу, как было показано, может дать столкновение комет, зародившихся в одной из существующих галактик. Окончание этого процесса заключается в растворении массы вещества гибнущей галатики и переходе ее материи в свободный эфир. Давление в эфире будет повышено, и это создаст дополнительные условия для использования этой массы эфира ближайшими развивающимися галактиками.

Вероятно, могут быть найдены и другие функциональные признаки, которые могут быть положены в основу функциональной классификации галактик.

11.5. Звезды и их эволюция

Звезды – самосветящиеся небесные тела, состоящие из раскаленных газов, по своей природе сходные с Солнцем. Основными параметрами звезд являются их масса, радиус и светимость (полное количество излучаемой энергии), выражаемые обычно в долях массы, радиуса и светимости Солнца, а также эффективная температура, спектральный класс, звездная величина, которую имела бы звезда на стандартном расстоянии 10 парсек, и показатель цвета (разность звездных величин, определенных в двух разных спектральных областях).

Звездный мир чрезвычайно многообразен [49–51]. Некоторые звезды в миллионы раз по объему больше и ярче Солнца (***звезды-гиганты***), их средняя плотность в сотни тысяч раз меньше плотности воды; в то же время имеется множество звезд, которые по размерам и количеству излучаемой ими энергии значительно уступают Солнцу (***звезды-карлики***), их средняя плотность в сотни тысяч раз больше плотности воды.

У некоторых типов звезд блеск периодически меняется, это ***переменные звезды***. Грандиозные изменения, сопровождаемые внезапными увеличениями блеска, происходят в ***новых звездах***. Еще большие изменения происходят во время вспышек ***сверхновых звезд***.

Звезды состоят из тех же химических элементов, что и все тела на Земле. В них преобладают водород (70%) и гелий (25%), а также кислород, азот, железо, углерод, неон. Остальных элементов мало.

В настоящее время разработано несколько теорий, объясняющих происхождение и характер поведения звезд. Многие процессы звездной эволюции объяснены ими вполне удовлетворительно, тем не менее некоторые вопросы, связанные с происхождением звезд, распределением их в галактиках, а также их эволюцией остаются открытыми. Однако эфиродинамический подход может несколько дополнить имеющиеся представления.

В соответствии с эфиродинамическими представлениями протонно-водородный газ образуется в результате соударения на больших скоростях (тысячи километров в секунду) эфирных струй. Эти соударения могут иметь причиной, например, соударение комет, в телах которых эфирные струи движутся со сверхсветовыми скоростями, или соударение потоков эфира, поступающих по спиральным рукавам галактик от периферии в ядро. Протоны образуются в результате вихреобразования потоков эфира, их самопроизвольного уплотнения и многократного деления. Вокруг протонов образуется электронная оболочка как присоединенный вихрь эфира.

В результате понижения в протонах температуры относительно температуры окружающего эфира возникает гравитационное (термодиффузионное) взаимодействие протонов друг с другом, и протонно-водородный газ начинает собираться в уплотнения, при этом возникает гравитационная неустойчивость: чем больше собирается газа вместе, тем сильнее протоны притягивают к себе газ из окружающего пространства. Образуются звезды, тела которых продолжают сжиматься.

Протоны, образовавшие звезды, имеют максимальную плотность и минимальные размеры, скорости потоков эфира в телах протонов велики, устойчивость протонов максимальная. Потоки эфира в присоединенных вихрях – электронных оболочках также имеют относительно высокие скорости, а размеры этих оболочек также относительно невелики. Поэтому частоты, излучаемые такими молодыми атомами, сдвинуты в область коротких волн, и молодые звезды, образованные недавно созданным протонно-водородным газом, имеют голубой цвет и спектр, сдвинутый в фиолетовую область.

По мере старения звезд размер протонов увеличивается как за счет потери энергии из-за вязкого трения об окружающий эфир, так и за счет поглощения ими эфира окружающего пространства. При сохранении момента количества движения скорость потоков эфира в теле протона

уменьшается, устойчивость протона снижается. Увеличивается размер и присоединенного вихря – электронной оболочки атома, а его упругость уменьшается. Теперь тот же атом будет излучать энергию на пониженных частотах, спектр излучения сдвинется в красную сторону. Звезды пожелтеют, а в дальнейшем и покраснеют, это будет уже накануне их гибели. Протоны начнут разваливаться и растворяться в эфире. По-видимому, в спиральных галактиках это происходит на их периферии: в спиральных рукавах на краях диска, а в сфере, окружающей центральную область, в поверхностных слоях.

Звезды, попавшие в градиентные потоки эфира, начнут вращаться, что будет способствовать образованию вокруг них планетных систем.

Представляет интерес оценить энергетические возможности звезд.

После того как протоны образовались в ядре галактики, между ними возникает гравитационное взаимодействие, и они начинают собираться в звезды. Взаимодействие протонов в звездах приводит к их слипанию, образованию из протонов нейтронов и далее альфа-частиц. При образовании каждой альфа-частицы выделяется энергия 28,3 МэВ, которая реализуется в виде схлопывания нуклонов и выброса эфирного потока из межнуклонного пространства.

Схлопывание нуклонов приводит к появлению волн на их поверхности и, как следствие, к высокочастотному электромагнитному излучению. Выброс эфирных струй приводит к ускорению протонов, попавших под них, отсюда высокая температура молодых звезд, а также к образованию турбулентностей и самому разнообразному электромагнитному излучению.

Дальнейшие энергетические процессы проходят, по-видимому, как под воздействием соединения нуклонов в альфа-частицы, так и в связи с энергетикой самих протонов – движения эфирных потоков в теле нуклонов.

Принципиально энергетики слияния протонов в альфа-частицы достаточно для объяснения энергии излучения звезд. Проследим это на примере Солнца [52].

Как известно, энергия связи альфа-частицы составляет 28,3 МэВ, или $4{\cdot}10^{-12}$ Дж, что составляет на каждый нуклон 10^{-12} Дж. При массе Солнца $1{,}99{\cdot}10^{30}$ кг в нем содержится $1{,}2{\cdot}10^{57}$ нуклонов, и энергия их связей составляет $1{,}2{\cdot}10^{45}$ Дж. Мощность общего излучения Солнца составляет $3{,}83{\cdot}10^{26}$ Вт. И следовательно, вся энергия Солнца израсходуется на излучение за 100 млрд лет. Если же учесть экспоненциальное падение интенсивности излучения со временем, то 100 млрд лет будет не срок излучения, а постоянная времени, общий же срок будет в несколько раз больше. За это время Солнце потеряет на излучение $6{\cdot}10^{-12}$ доли своей

массы. Таким образом, в принципе, процесс слияния нуклонов в альфа-частицу объясняет природу энергетики излучения звезд.

Однако следует отметить, что на самом деле потенциальные возможности энергетики звезд значительно больше. В рассмотренном выше процессе не учтена собственная энергия протонов, которая на много порядков больше, чем энергия синтеза альфа-частиц. С другой стороны, устойчивость протонов существенным образом зависит от потери ими собственной энергии, которая теряется вследствие вязкости окружающего протоны эфира. И если время существования протонов составляет 10–20 млрд лет, то это означает, что часть энергии, излучаемой в пространство, скрытая от наблюдателей, существенно превышает энергию электромагнитного излучения, фиксируемую наблюдателями.

Энергетика звезд, в принципе, обеспечивается термоядерной реакцией синтеза водорода в гелий. Однако следует учесть и тот факт, что все небесные тела непрерывно поглощают эфир окружающего пространства, и поскольку тепловая энергия его выше тепловой энергии эфира в протонах, то идет непрерывная подпитка протонов этой внешней энергией. Это означает, что суммарная энергия излучения звезды за все время ее существования может быть существенно большей, чем величина энергии термоядерного синтеза, рассчитанная исходя из текущего состояния звезды. Это значит, что и время существования звезды может оказаться большим, чем рассчитанным из затрат энергии на излучение.

В соответствии с этими представлениями могут быть рассмотрены и механизм распада сверхновых звезд, и механизм пульсаров. Здесь также могут быть высказаны некоторые предположения.

По мере потери энергии протонами их размер увеличивается, соответственно в протонах увеличивается и их центральное отверстие. Положение эфирных потоков, образующих присоединенные вихри – электронные оболочки, оказывается неустойчивым, и если ранее эфирные потоки замыкались во внешнем относительно протона пространстве, то теперь они стремятся замкнуться через центральное отверстие протона. Этот процесс способен нарастать лавинообразно по всей основной массе звезды, и в короткое время вся масса звезды превращается в сжатый протонный газ, который взрывается, поскольку все протоны испытывают взаимное электрическое отталкивание. Не исключено, что в этот процесс вовлекаются и ядерные реакции синтеза протонов в дейтерий, тритий, гелий-3 и альфа-частицы с выделением дополнительной ядерной энергии.

Что касается пульсаров, то представление их как быстровращающихся звезд весьма искусственно. Более очевидной является модель действительно пульсирующей звезды, в которой распространяются продольные волны сжатия тела звезды и поперечные волны, проходящие по ее поверхности. Тогда становится понятным отношение периодов излучения, порождаемых волнами сжатия с выбросом электромагнитной энергии и модуляции излучения, – ими являются поперечные волны. Само же тело звезды вовсе не обязательно должно вращаться с частотой пульсаций, а излучение вовсе не должно быть узконаправленным, поскольку гребней волн на поверхности может быть много.

В рассмотренной картине внегалактической астрономии не нашли места пульсары – пульсирующие звезды и сверхновые звезды, однако по физической основе этих звезд также могут быть высказаны некоторые предположения, основанные на эфиродинамическом подходе. Это тем более правомерно, поскольку никакой физической основы современная космогония в отношении этих образований не предлагает, ограничиваясь лишь феноменологией. Здесь тоже нужно не забывать, что любой факт может иметь бесчисленное множество трактовок, существующие сегодня в науке гипотезы о процессах, происходящих в пульсарах и сверхновых звездах, не должны считаться единственно возможными, так же как и предлагаемые ниже эфиродинамические модели процессов, происходящих в этих звездах.

Как известно, ***пульсары*** – это слабые источники пульсирующего радиоизлучения, всплески которого следуют друг за другом с очень медленно изменяющимся периодом. По типу радиоизлучения пульсары отличаются от всех известных других источников радиоизлучения, характеризующихся либо постоянной интенсивностью (галактики и радиогалактики), либо регулярными всплесками радиоизлучения.

Проведенные исследования показали, что максимум излучения пульсаров приходится на метровые волны, однако в одном импульсе имеется разброс частот: сначала излучаются более короткие, а затем более длинные волны. В принципе это можно объяснить особенностями прохождения волн в межзвездном пространстве. Периоды импульсов излучения составляют от 0,033с до 3,75с. Периоды медленно возрастают, время, в течение которого период увеличивается вдвое, составляет миллионы и десятки миллионов лет. Современная космогония объясняет пульсары теорией «вращающегося маяка», в соответствии с которой пульсары представляют собой быстровращающуюся нейтронную звезду, имеющую узкий луч излучения.

Онако эфиродинамический подход позволяет предложить и иную модель. Не возражая против высокой плотности вещества в пульсарах, представим пульсар как большой уплотненный эфирный тороид, по поверхности которого распространяются волны, причем сам тороид удерживает эфир благодаря тороидальному движению эфира и наличию на его поверхности пограничного слоя и имеет не только тороидальное, но и кольцевое вращение по типу протона.

Прохождение волн по поверхности создает изменение механических напряжений в поверхностных слоях, благодаря чему и возникает излучение. Отношение частот периода импульсов к частоте радиоизлучения хорошо согласуется с представлениями о скорости распространения поперечных волн, проходящих по поверхности тела с продольными волнами, проходящими в самом теле. Изложенная модель может оказаться более правдоподобной, нежели модель «вращающегося маяка, происхождение и функционирование которого пока не имеет объяснения.

Что касается так называемых ***сверхновых звезд***, то и здесь положение с их объяснением аналогично. Сверхновыми звездами являются звезды, испытавшие катастрофический взрыв, за которым последовало огромное увеличение их блеска. В максимуме блеска светимость сверхновых звезд превышает светимость таких звезд, как Солнце, в миллиарды раз, превосходя иногда светимость всей галактики, в которой они находятся. Максимум блеска наступает примерно через 2–3 недели после взрыва, после чего ее блеск снижается и в течение 100 суток уменьшается в 25–50 раз. В среднем в галактике, подобной нашей, вспыхивают одна-две сверхновые звезды в столетие. Астрономы открывают полтора-два десятка сверхновых звезд ежегодно.

По характеру изменения блеска со временем и спектру сверхновые звезды разделяют на два типа. Сверхзвезды I типа , как правило, в 3–5 раз ярче сверхновых II типа и характеризуются более медленным уменьшением блеска после максимума. Для спектров сверхзвезд II типа наиболее характерны интенсивные линии излучения, тогда как для сверхзвезд I типа – очень широкие линии поглощения. Другим отличием является присутствие в спектре сверхновых звезд II типа сильных линий водорода, почти полностью отсутствующих в спектрах сверхзвезд I типа.

Продуктами взрыва сверхновых звезд являются расширяющиеся с большой скоростью (до 20 тыс км/с) газовые оболочки и пульсары. Остатки сверхновых звезд являются источниками радиоизлучения или теплового рентгеновского излучения.

Эфиродинамическая модель механизма взрыва сверхновой звезды основывается на представлении об утрате энергии протонами с течением времени.

По мере того как протоны теряют свою энергию, их размеры увеличиваются, соответственно увеличивается и центральное отверстие. С определенного момента достаточно любого толчка, чтобы эфирные потоки, замыкавшиеся во внешнее пространство и до этого времени образовывавшие первый присоединенный вихрь – электронную оболочку, изменили свое направление и стали замыкаться через это отверстие. Атом становится ионизированным.

Процесс ионизации проходит лавинно, так как в неустойчивом состоянии находится множество атомов, в первую очередь в поверхностных слоях звезды, поскольку в этих слоях температуры ниже, чем во внутренних, следовательно, скорости перемещения атомов меньше и градиенты скоростей эфира на их поверхностях меньше, а значит, вязкость эфира выше. Процесс ионизации распространяется по поверхности и в глубину со скоростью звука и в течение нескольких часов способен охватить все области звезды, в которых протоны находятся в неустойчивом состоянии. Очень быстро большие области уплотненного газа оказываются ионизированными, все протоны отталкиваются друг от друга, происходит взрыв.

Представляет интерес оценить ускорение, которое получает протон на поверхности звезды в результате такой ионизации.

Если представить параметры звезды аналогично солнечным, т.е. $M_{зв} = 2\cdot10^{30}$ кг и $R_{зв} = 7\cdot10^{8}$ м, то число протонов в звезде составит

$$N_p = \frac{M_{зв}}{m_p} = \frac{2\cdot10^{30}}{1,67\cdot10^{-27}} = 1,2\cdot10^{57} \text{ шт.} \qquad (11.3)$$

Если предположить, что ионизируется все тело звезды, то ее заряд составит

$$Q_{зв} = N_p\cdot e = 1,2\cdot10^{57}\cdot1,6\cdot10^{-19} = 2\cdot10^{38} \text{ Кл.} \qquad (11.4)$$

Кулоновская сила отталкивания, действующая на протон на поверхности звезды составит:

$$F = \frac{Q_{зв}e}{4\pi\varepsilon_o R^2} = \frac{2\cdot10^{38}\cdot 1,6\cdot10^{-19}}{4\pi\cdot8,85\cdot10^{-12}\cdot7^2\cdot10^{16}} = 6\cdot 10^{11} \text{ Н} \qquad (11.5)$$

и, следовательно, ускорение, которое получит протон, удаляющийся от звезды, будет равно

$$a = \frac{F}{m_p} = \frac{6 \cdot 10^{11}}{1{,}67 \cdot 10^{-27}} = 3{,}6 \cdot 10^{38} \quad м \cdot с^{-2}. \qquad (11.6)$$

Это ускорение будет больше ускорения силы тяжести на поверхности Солнца в $1{,}3 \cdot 10^{36}$ раз!

Реальное ускорение протонов будет все же во много раз меньше потому, что, во-первых, не все тело звезды одновременно ионизируется, этот процесс растекается во времени, за которое верхние слои плазмы отойдут от звезды, а во-вторых, вообще не все тело звезды включается в процесс, остается некоторый остаток от звезды. Тем не менее, видно, что процесс обвальной ионизации способен обеспечить энергию взрыва сверхновой звезды. По мере удаления от центра взрыва ускорение протона будет снижаться не менее чем в пятой степени расстояния, так как вся масса распыляется в пространстве. Это значит, что при удалении на десятикратную величину радиуса ускорение уменьшится в 10^5 раз, а при удалении на сто радиусов – в 10^{10} раз. А уже после удаления на 10 миллионов радиусов ускорения вообще больше никакого не будет, разлет газа будет продолжаться по инерции. На самом деле этот предел наступит раньше, что соответствует наблюдениям.

К этому же событию можно подойти с другой стороны.

Средняя плотность Солнца равна $1{,}41 \cdot 10^3$ кг·м$^{-3}$, это значит, что в одном кубометре содержится 10^{30} протонов, т.е. расстояние между соседними протонами составляет 10^{-10} м. При обращении атомов водорода в протоны сила отталкивания между протонами окажется равной

$$F = \frac{q^2}{4\pi\varepsilon_o r^2} = \frac{(1{,}6 \cdot 10)^2}{4\pi \cdot 8{,}85 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{-20}} = 2{,}3 \cdot 10^{-8} \quad Н. \qquad (11.7)$$

и протоны получат ускорение, равное

$$a = \frac{F}{2m_p} = \frac{2{,}3 \cdot 10^{-8}}{2 \cdot 1{,}675 \cdot 10^{-27}} = 6{,}85 \cdot 10^{18} \; м \cdot с^{-2}. \qquad (11.8)$$

Полная же скорость протона может составить

$$v = \int adt = \int adr(\partial t/\partial r) \qquad (11.9)$$

или

$$v^2 = \int_{r_o}^{\infty} adt = \int_{r_o}^{\infty} adr \qquad (11.10)$$

Подставляя соответствующие числа, получаем, что скорость, достигнутая двумя протонами в результате только их взаимодействия, составляет 26 км/с. Однако поскольку взрывается все тело звезды, то скорость внешних слоев возрастет многократно.

Что касается звезд-карликов, нейтронных звезд и т.п., то следует указать на еще одну возможность их объяснения на основе эфиродинамических представлений. Принципиально, в космосе возможно образование крупных эфиродинамических тороидов, причем участие в их структуре и обычных нейтронов не исключается. Их внешние параметры мало чем будут отличаться от параметров нейтронных звезд. Волны, проходящие по их поверхностям и в глубине, будут стимулировать излучение во внешнюю среду. Здесь сразу же получает объяснение высокая скорость вращения звезды, поскольку ее вращение возникает вследствие такого же преобразования тороидальной скорости в кольцевую, как это происходит в теле протона. Фактически пульсары могут оказаться одной из разновидностей таких тороидов.

Таким образом, эфиродинамический подход может несколько дополнить представления о возникновении, эволюции и гибели звезд и об их энергетике.

11.6. Солнечная система как элемент Галактики

Вопросу возникновения Солнечной системы и объяснению особенностей ее строения посвятили свои усилия многочисленные исследователи, например Декарт (1596–1650), Кант (1724–1804), Бюффон (1707–1788), Лаплас (1749–1827), Дарвин (1845–1912), Хойл (1944, 1958), Койпер (1951), Мак-Кри и некоторые другие. Наиболее признанной в настоящее время является концепция О.Ю.Шмидта (1891–1956). Подробный обзор основных гипотез изложен в [54, 55].

Основные вопросы, на которые нужно было дать ответ авторам гипотез, были следующие:

1. Каким образом вообще произошла Солнечная система?

2. Почему подавляющая часть массы Солнечной системы (99,87%) заключена в Солнце?

3. Почему плоскости орбит всех планет и всех основных спутников совпадают с плоскостью солнечного экватора?

4. Почему все планеты и само Солнце обращаются в одном и том же (прямом) направлении?

5. Почему сами планеты также вращаются вокруг оси в том же прямом направлении?

6. Почему большинство спутников обращается вокруг своих планет также в прямом направлении?

7. Почему, несмотря на малую массу, система планет несет в себе основной (98%) орбитальный момент?

В обзорах гипотез указаны их недостатки. Отвечая на часть вопросов, каждая гипотеза не нашла ответа на другие. Практически ни одна гипотеза, исключая, разве, гипотезу Декарта, не дала объяснения происхождения материала, из которого образовалась Солнечная система. Но главным недостатком гипотез, по-видимому, является отрыв вопроса происхождения и становления Солнечной системы от галактических процессов. Эфиродинамика впервые позволяет рассмотреть особенности строения Солнечной системы в связи с этими процессами, что дает возможность относительно просто ответить и на все перечисленные выше вопросы.

Выше было показано, что в пределах спиральной Галактики осуществляется кругооборот эфира – к ядру эфирные потоки устремляются в спиральных рукавах, от ядра эфир уходит в виде сформированных тороидальных вихрей – протонов с присоединенными вихрями – электронными оболочками. Образованный газ – водород – собирается в звезды, которые по инерции (газ, расширяясь, устремляется из ядра) продолжают двигаться к периферии Галактики.

Как полагал Миллер, скорость эфирного ветра в настоящее время в районе Солнечной системы составляет около 400 км/с, хотя, если опираться на теорию пограничного слоя, то данные того же Миллера дают завышенную величину. По данным Миллера, эфирный ветер в районе Солнечной системы имеет направление от звезды ς (Дзета) созвездия Дракона (64˚, 17,3 ч), т.е. в направлении, перпендикулярном оси спирального рукава, которая в районе Солнечной системы направлена к созвездию Льва (15˚, 11 ч). Однако, исходя из данных того же Миллера о том, что на высоте 1860 м скорость эфирного ветра не превышает 10 км/с, и учитывая, что атмосфера с увеличением высоты уменьшает свою плотность и способность захвата эфирных потоков,

следует полагать скорость эфирного ветра в районе Солнечной системы порядка 50 км/с.

В настоящее время обнаружено, что в направлении созвездия Льва существует некоторая анизотропия пространства – смещение спектров реликтового излучения.

Согласно экспериментам, проведенным на борту самолета У-2 (НАСА) Корном, Уилкинсом, Смитом и др. [55], получены следующие результаты: скорость движения Земли относительно фонового излучения составляет 320–390 км/с и вектор скорости направлен в точку с координатами α = 12h ± 1h; $\delta = 32^\circ \pm 21^\circ$. В галактической системе координат это направление имеет координаты $L = 194^\circ$; $\delta = +65^\circ$. Последние измерения крупномасштабной анизотропии фонового излучения Вселенной по отношению к Солнечной системе были произведены в 1977 г. группой авторов из Беркли. Получены следующие результаты:

$$v = 390 \pm 60 \text{ км/с}; \alpha = 11\text{h} \pm 0{,}5\text{h}; \ \delta = 6^\circ \pm 10^\circ.$$

Однако следует заметить, что трактовка полученных результатов как свидетельство движения Солнечной системы в этом направлении является поспешной, ибо в направлении созвездия Льва имеется ряд градиентных параметров эфирного потока, имеющего перпендикулярное направления. Этих градиентов плотности, давления, температуры и т.п. достаточно, чтобы объяснить явление не смещением Солнечной системы в сторону созвездия Льва, а изменением параметров фотонов, проходящих через градиентные потоки эфирного ветра.

В разреженном газе, образующем звезду на начальном этапе ее развития, эфирный ветер оказывает давление на каждый протон. При скорости эфирного ветра 10^3 м/с и плотности эфира 10^{-10} кг/м^3 число Рейнольдса составит

$$\text{Re} = vD/\chi = 10^3 \cdot 1{,}12 \cdot 10^{-15} / 4 \cdot 10^9 = 3 \cdot 10^{-22}, \qquad (11.11)$$

этому значению будет соответствовать коэффициент лобового сопротивления $c_w = 1000$. Поскольку мидель протона составляет 10^{-30} м^2, то действующая сила лобового сопротивления

$$F = c_w \rho_э S v^2 = 10^3 \cdot 10^{-10} \cdot 10^{-30} \cdot 10^6 = 10^{-31} \text{ Н}. \qquad (11.12)$$

При массе $1{,}6 \cdot 10^{-27}$ кг протон мог бы получить ускорение

$$a = F/m_p = 10^{-31} / 1{,}6\cdot10^{-27} = 6\cdot10^{-5}\ м\cdot с^{-2}. \qquad (11.13)$$

За сутки протон приобретет скорость порядка 5 м/с, а за год порядка 2км/с.

На самом деле эта скорость будет существенно меньше, так как, во-первых, ускорение происходит на одной стороне звезды, а на противоположной стороне протон тормозится, и ускорение происходит за счет разности скоростей эфирного ветра, т.е. за счет градиента его скоростей, а во-вторых, образование звезды сопровождается ее сжатием, что приводит к взаимному экранированию протонов. Это означает, что фактически непосредственно под поверхностным слоем эфирный ветер резко снижает скорость. Таким образом, ускорение, полученное поверхностными атомами газа, перераспределяется на всю массу звезды.

Как показано выше, постоянная времени накопления массы Солнца в настоящее время составляет примерно 2 млрд лет. При возрасте Солнца около 5,5 млрд лет это означает, что его начальная масса была в 15 раз меньше, чем сейчас. Однако в области ядра плотность эфира не менее чем на два порядка больше. Следовательно, в то время постоянная времени накопления массы была значительно меньше.

Это означает, что на самом деле начальная масса Солнца была еще меньше и составляла не более 0,01 значения массы Солнца в настоящее время.

Градиент скорости эфира в районе ядра Галактики в пограничном слое спирального рукава должен иметь порядок величины

$$\mathrm{grad}\, v = \frac{\Delta v}{\delta} = \frac{10^6\ м\cdot с^{-1}}{0{,}3пс} = \frac{10^6}{0{,}3\cdot3{,}1\cdot10^{16}} = 10^{-10}\,\frac{м\cdot с^{-1}}{м}, \qquad (11.14)$$

где δ – толщина пограничного слоя в рукаве спиральной галактики, условно принятая равной 0,3 парсек на основе анализа фотоснимков спиральных галактик.

При диаметре Солнца порядка 10^9 м (масса меньше, чем в настоящее время, но и уплотнение еще недостаточное) разность скоростей эфирного потока на краях Солнца составляла

$$\Delta v_э = Dс\ \mathrm{grad} v_э = 10^9\cdot10^{-10} = 10^{-1}\ м\cdot с^{-1}. \qquad (11.15)$$

Отсюда разность сил, действующих на протоны, которые находятся на противоположных сторонах Солнца, составляет

$$\Delta F = c_w(v_1^2 - v_2^2) = 2c_w\rho_э v_э \Delta v_э S_p =$$

$$= 2\cdot 10^3\cdot 10^{-10}\cdot 10^{-3}\cdot 10^{-1}\cdot 10^{-30} = 2\cdot 10^{-41}\ \text{Н}. \qquad (11.16)$$

Здесь плотность эфира принята равной $\rho_э = 10^{-10}$ кг $\cdot$м$^{-3}$, т.е. на один порядок выше, чем в области настоящего околоземного пространства, а скорость эфирного ветра принята $v_э = 10^3$ м$\cdot$с$^{-1}$.

Для того чтобы достичь скорости течения газа по поверхности Солнца, равной 2000 м/с, потребовалось бы время

$$T = v_г\cdot 2m_p/\ \Delta F = \frac{2\cdot 10^3\cdot 2\cdot 1\cdot 6{,}7\cdot 10^{27}}{2\cdot 10^{-41}} = 10^{10}\ \text{лет} = 10\ \text{млрд лет}. \qquad (11.17)$$

Таким образом, наличия градиента эфирного ветра в пограничном слое эфирного потока, устремляющегося к ядру Галактики, более чем достаточно, чтобы обеспечить раскрутку Солнца, тем более, если учитывать его последующее сжатие, в результате которого дальнейшая самораскрутка приведет к еще большему ускорению его вращения.

Реально процесс шел, конечно, сложнее. По мере сжатия Солнца его плотность увеличивалась, а силы, действующие на протоны, уменьшались вследствие экранировки их друг другом. Вследствие того что Солнце перемещалось в область расширяющихся рукавов, где и скорость эфирного ветра, и градиент его скорости уменьшаются, Солнце накапливало массу и момент количества вращения перераспределялся на всю массу, то и линейная скорость движения его поверхностных слоев уменьшалась.

Таким образом, на ранней стадии образования Солнце имело массу значительно меньшую, чем в настоящее время, по крайней мере, на два порядка, а при сжатии его скорость вращения могла быть значительно выше, чем сейчас. В дальнейшем же по мере поглощения эфира масса Солнца росла, диаметр тоже увеличивался, соответственно снижалась скорость вращения, пока не достигла существующего значения 2 км/с.

На поверхности Солнца по экватору соотношение между силами притяжения и центробежного отталкивания в настоящее время равно

$$k_{цт} = \frac{F_ц}{F_т} = \frac{m_p v_С^2 R_С^2}{G m_p M_С R_С} = \frac{v_С^2 R_С}{G M_С} = \frac{(2\cdot 10^3)^2\cdot 7\cdot 10^8}{6{,}67\cdot 10^{-11}\cdot 1{,}99\cdot 10^{30}} = 2\cdot 10^{-5}, \qquad (11.18)$$

поэтому не может быть речи о том, чтобы часть вещества могла оторваться от Солнца под действием центробежной силы. Однако на ранней стадии образования Солнца положение могло быть совсем иным.

Как уже упоминалось, масса Солнца вначале была, по крайней мере, на два порядка меньше. После сжатия его радиус значительно уменьшился, а скорость вращения значительно увеличилась. Если бы при этом плотность Солнца была такой же, как сейчас, то его радиус составил бы величину, примерно в 5 раз меньшую. Если бы к тому времени Солнце накопило весь свой вращательный момент, то при меньшей массе скорость движения его экваториальных слоев по сравнению с сегодня существующей составила бы не менее 1000 км/с за счет меньшего, чем сейчас, диаметра и еще в 100 раз за счет меньшей массы.

С учетом изложенного приведенное соотношение стало бы совсем иным. Отношение центробежной силы к силе тяжести стало бы

$$k_{\text{цт}} = \frac{F_{\text{э}}}{F_{\text{т}}} = \frac{1{,}4\cdot 10^{8}\cdot (10)^{2}}{6{,}67\cdot 10^{-11}\cdot 2\cdot 10^{28}} = 10^{2} \text{ раз!} \qquad (11.19)$$

Это означает, что гипотезу Дарвина, высказанную им по отношению к вопросу образования Луны как оторвавшейся части Земли, можно применить и по отношению к образованию всей планетной системы: при сжатии Солнца на первой стадии его эволюции на его поверхности на экваторе должна была возникнуть приливная волна, которая вследствие преобладания центробежной силы над тяготением оторвалась и далее распалась на части, так как в ней имеются внутренние вращения. Эти части сформировались в планеты, с которыми произошло то же самое – у них образовались спутники. При этом такой процесс мог произойти однократно, но мог произойти и многократно, создавая последовательно приливные волны, выбрасывая их вещество в экваториальной плоскости и формируя поочередно тем самым планеты. Какой вариант был на самом деле, установить пока затруднительно.

Оторвавшиеся планеты находились по-прежнему под воздействием эфирного ветра. Однако теперь следует учесть, что силы, раскручивающие планеты по их орбитам, действуют значительно эффективнее тех же сил, продолжающих раскручивать Солнце. Это происходит из-за того, что Солнце составляет большую массу, и экранирующее действие вещества для эфирного ветра здесь значительно

больше, чем в малых массах. А главное, диаметр Солнца меньше, чем диаметр орбит планет. Следовательно, разность скоростей в градиентном течении для орбит планет больше, чем для поверхностных слоев Солнца, а значит, орбитальный момент у планет будет наращиваться гораздо эффективнее, чем у Солнца (рис. 11.9).

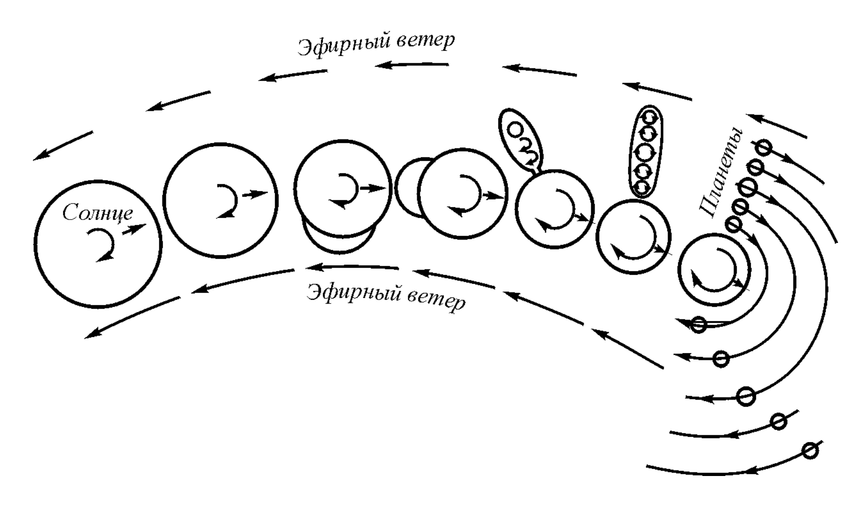


Рис. 11.9. Возникновение планетной системы и наращивание орбитального момента планет под воздействием градиента эфирного ветра

Наконец, поглощение эфира планетами уменьшит скорость вращения лишь пропорционально накопленной массе. У Солнца же скорость вращения замедляется и за счет массы, и за счет увеличения его радиуса. Таким образом, превышение значения орбитального момента движения планет над значением момента вращения Солнца является вполне закономерным.

Соответствующим образом можно объяснить и вращение планет и их спутников в прямом направлении. Основной трудностью при объяснении этого факта является предположение о том, что газообразные тела должны вращаться по закону постоянства циркуляции скорости

$$\int_l v dl = \text{const}, \quad \text{или } v = \Gamma / 2\pi r, \tag{11.20}$$

и, следовательно, глубинные слои Солнца должны вращаться быстрее поверхностных, что приводит к обратному вращению оторвавшихся масс. Однако такое утверждение неверно.

Указанный закон справедлив далеко не во всех случаях. Этот закон реально имеет место при сохранении постоянной плотности и общей для всей массы причины раскрутки. Ничего этого в данном случае нет. В начальной стадии образования Солнца его сжатие сопровождалось уплотнением. Раскрутка же массы Солнца происходила путем раскрутки его поверхности, при этом поверхностные слои должны двигаться быстрее внутренних. Из-за этого оторвавшиеся массы обязательно будут иметь прямое вращение. Таким образом, это факт находит простое и естественное объяснение. То же относится и к спутникам планет.

Трудность представляет обратный факт – группа малых спутников Юпитера (VIII, IX и XII), спутники Феб Сатурна и Тритон Нептуна имеют не прямое, а обратное вращение. В принципе, если полагать, что в поверхностном слое Юпитера и Нептуна в момент образования их спутников все же имело место сохранение циркуляции скорости, то и этот случай получает объяснение. Но это требует специальных исследований.

После образования планет Солнечная система продолжает свой путь вдоль пограничного слоя спирального рукава. Направление эфирного ветра меняется, так же как и направление его градиента. Солнце оказывается под воздействием сил, момент которых наклонен к его оси. Как и во всяком гироскопе, начинается прецессия, что и приводит к наклону оси вращения Солнца на 7° по отношению к его первоначальному положению. В связи с тем что Солнце не представляет собой сплошного твердого тела, его поверхностные слои сохраняют прежнюю ориентацию, как и плоскость орбит планет. В настоящее время прецессия закончена, так как градиент скоростей эфира в данной области мал.

Таким образом, рассмотрение процессов образования и становления Солнечной системы как результата процессов, протекающих в Галактике, позволяет на основе эфиродинамики естественным образом объяснить основные особенности строения Солнечной системы. Конечно, высказанные предположения могут претендовать лишь на роль гипотезы.

Из изложенного, кроме всего прочего, следует вывод о том, что собственное вращение имеют только звезды, попавшие в пограничный слой спиральных рукавов Галактики. Эти звезды могут иметь и свои

планетные системы. Звезды же, не попавшие туда, собственного вращения не имеют и не могут иметь своих планетных систем.

Как известно, в настоящее время орбиты планет расположены так, что в 1766 г. немецкий физик И.Д.Тициус сумел вывести эмпирическую зависимость, которая благодаря работам немецкого астронома И.Э.Боде получила широкую известность. Эта зависимость, названная правилом Тициуса–Боде, устанавливает, что выраженные в астрономических единицах расстояния от планет до Солнца подчиняются зависимости 0,4 (Меркурий); 0,7 (Венера); 1,0 (Земля); 1,6 (Марс); 2,8 (астероиды); 5,2 (Юпитер); 10,0 (Сатурн); 19,6 (Уран); 38,8 (Плутон) с погрешностью не более 3%. Нептун выпадает из этой зависимости. Эта зависимость получена следующим образом. К числам последовательности 0; 3; 6; 12; 24; 48; 96; 192; 384, начиная с 3, прибавляется число 4, а затем все числа делятся на 10. Фактически это геометрическая прогрессия с определенным начальным сдвигом. Удовлетворительного теоретического объяснения эта эмпирическая зависимость до настоящего времени не получила. Однако, опираясь на эфиродинамические представления о сущности процессов, можно выдвинуть определенную гипотезу о физической сущности указанной зависимости (рис. 11.10, 11.11).

Солнце, вращаясь, является относительно масс окружающего его эфира центробежным насосом, который по экватору выбрасывает эфир во внешнее пространство, а по своим полюсам втягивает его внутрь. В результате в области полюсов имеется сток эфира, а по всему экватору – исток. В результате вокруг Солнца образуются два тороидальных потока: один в северной, а второй в южной части Солнца. В плоскости экватора при этом образуется плоский градиентный поток, в котором максимальная скорость и соответственно максимальный градиент скорости будут лежать в плоскости экватора. Именно здесь будет минимум давления эфира, что заставит планеты стабилизироваться именно вокруг плоскости. Далее потоки будут расходиться и направляться к полюсам. К первой паре тороидальных потоков присоединится вторая пара, к ней третья и т.д. со все увеличивающимися размерами, как раз соответствующими указанным выше зависимостям. Положение планеты стабилизируется благодаря потокам эфира, выталкивающих ее в пространство между вихрями. Что касается потоков, идущих в поперечном относительно плоскости экватора Солнца направлении, то каждая планета два раза за период обращения вокруг Солнца пересекает эту плоскость и испытывает в один полупериод давление в одну сторону, в другой полупериод – в другую сторону, в результате сохраняя положение своей орбиты

неизменным. Таким образом, впервые высказывается гипотеза о физическом основании зависимости Тициуса-Боде.



Рис. 11.10. Вторичные вихри, индицируемые колеблющимся цилиндром Течения вокруг цилиндра подобны течениям вокруг Солнца как центробежного насоса.

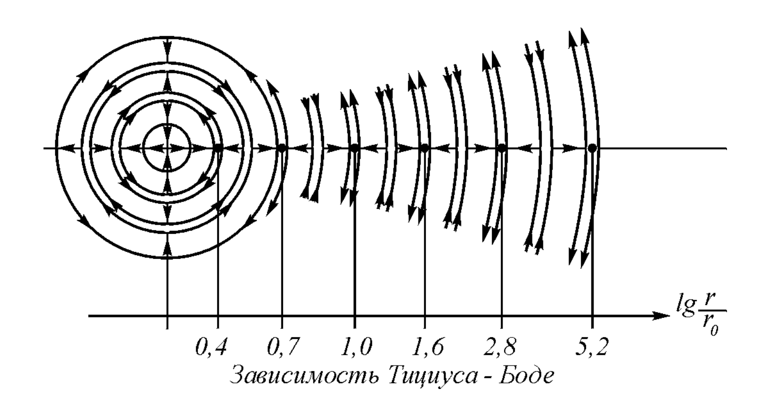


Рис. 11.11. Тороидальные вихри эфира, создаваемые Солнцем, зоны пониженного давления эфира, соответствующие зависимостиТициуса–-Боде.

С подобной же позиции может быть рассмотрено и происхождение Солнечных пятен (рис.11.12).

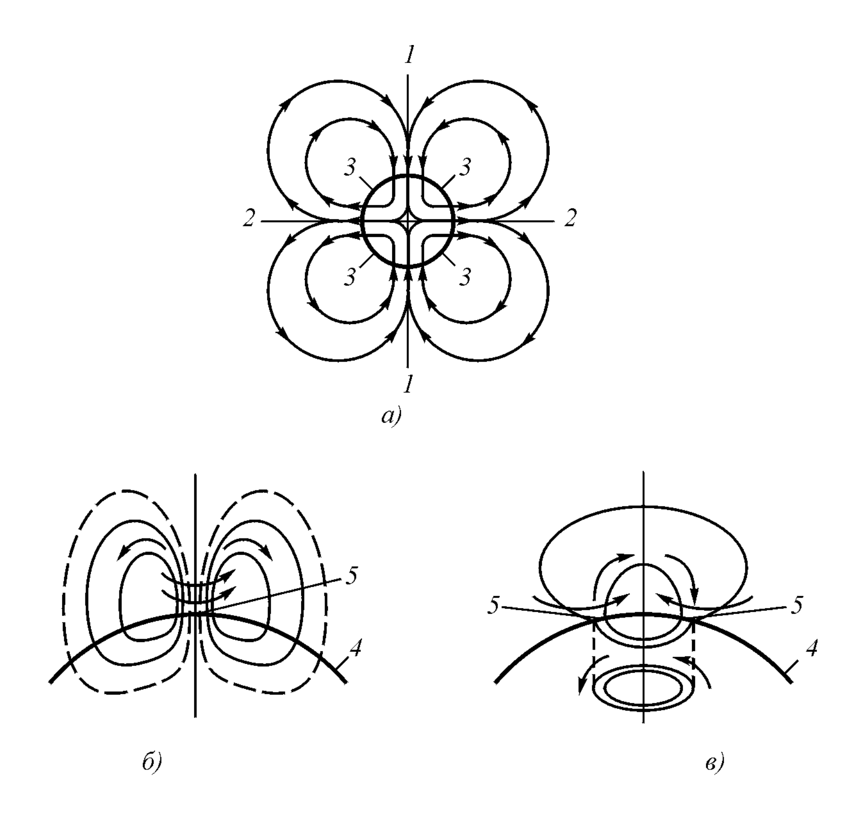


Рис. 11.12. Образование пятен на Солнце: *а* – Солнце как центробежный насос, перекачивающий эфир; *б* – потоки эфира в районе униполярного пятна; *в* – потоки эфира в районе биполярного пятна. *1* – направление подсоса эфира; *2* – выдувание эфира по экватору Солнца; *3* – область максимальных градиентов эфирных потоков и область возникновения солнечных пятен; *4* – поверхность Солнца; *5* – области наблюдаемых солнечных пятен.

Рассмотрение градиентов скоростей в связи с ролью Солнца как центробежного эфирного насоса заставляет сделать вывод о том, что в районах экватора и полюсов заметного градиента скоростей нет. Пятна возникают в области северного и южного полушарий в поясе широт от 5˚ до 30˚ (так называемые «королевские зоны»). Можно высказать предположение, что наличие большого градиента скоростей потоков эфира в этих областях стимулирует появление относительно устойчивых вихревых тороидальных образований, каковыми и являются

солнечные пятна. Тогда становится понятной их природа: вихревые тороиды вблизи поверхности Солнца могут иметь два положения: первое, при котором плоскость тороида перпендикулярна плоскости поверхности, половина тороида при этом находится в теле Солнца; второе, при котором плоскость тороида совпадает с плоскостью поверхности Солнца. В первом случае мы имеем на поверхности разрез тороида поперек его плоскости (биполярные пятна), во втором – по плоскости (униполярные пятна), в которых просматривается только центральная часть тороида (керн). Мультиполярные пятна представляют собой, видимо, хаотический набор биполярных и униполярных пятен. В виде «пятен» наблюдаются только компактные разрезы тороидов на поверхности Солнца, ибо та часть, которая находится вне Солнца, имеет значительно меньшую плотность и большие размеры, ее наблюдение затруднительно.

11.7. Эфирный ветер и строение Земли

Потоки эфира, текущие в спиральном рукаве нашей Галактики, омывают Солнечную систему и соответственно Землю. На то, что пространство в районе Солнечной системы не совсем изотропно, обращали внимание многие исследователи. Так, А.А.Шпитальная [57] указывает на резкую несимметрию активности Солнца: на его северной стороне вспышки происходят, примерно в 1,5 раза чаще, чем на южной стороне. Известны высказывания о том, что в направлении созвездия Льва имеется анизотропность реликтового излучения [13]

Анизотропность пространства прослеживается и на уровне Земли.

На Земле вулканическая деятельность в Северном полушарии значительно более интенсивна, чем в Южном. В Северном полушарии сосредоточена основная часть материков. На Земле имеется глобальная климатическая разница Северного и Южного полушарий: наличие бурных сороковых широт, океана в районе Северного полюса и ледового материка в районе Южного полюса, пониженная по сравнению с северными областями температура районов Южного полюса свидетельствует о пространственной асимметрии земных глобальных процессов.

Многие из перечисленных явлений получают простое объяснение, если учесть обдув Земли эфирным ветром, т.е. тем потоком эфира, в котором находится наша Солнечная система и который течет в спиральном рукаве Галактики, имея общее направление от ее периферии к ядру.

Факт наличия эфирного ветра экспериментально подтвержден работами Миллера и его группы в 1905–1907 и далее в 1921–1925 гг., а позже – в 1929 г. Майкельсоном, Писом и Пирсоном, о чем существуют соответствующие отчеты этих групп. В работе [56] приведены статьи, в которых изложены результаты проведенных этими группами экспериментов, а также показаны принципиальные грубейшие методические и инструментальные ошибки, допущенные другими группами (Кеннеди, Иллингвортом, Пиккаром, Стаэли, Таунсом, Седархольмом), не получившими никаких результатов, объявившими вместо анализа своих ошибок о не существовании эфирного ветра и самого эфира как таковых. В настоящее время исследования эфирного ветра осуществляются группой Ю.М.Галаева (Харьков) [71].

В результате работ Миллера (см. [100–106] к гл. 1) поставившего серию экспериментов с интерферометром, унаследованным им от Майкельсона и Морли, выяснилось, что имеется четкая зависимость скорости эфирного ветра от высоты, причем на поверхности Земли, как это и было показано в 1881 и 1887 гг. авторами [39, 40], относительная скорость эфирного ветра мала и на высоте 250 м над уровнем моря составляет примерно 3 км/с, а на высоте 1860 м – от 8 до 10 км/с. Таким образом, относительная скорость эфирного ветра нарастает с высотой. Можно полагать, что скорость эфирного ветра в пространстве составляет 50–60 км/с.

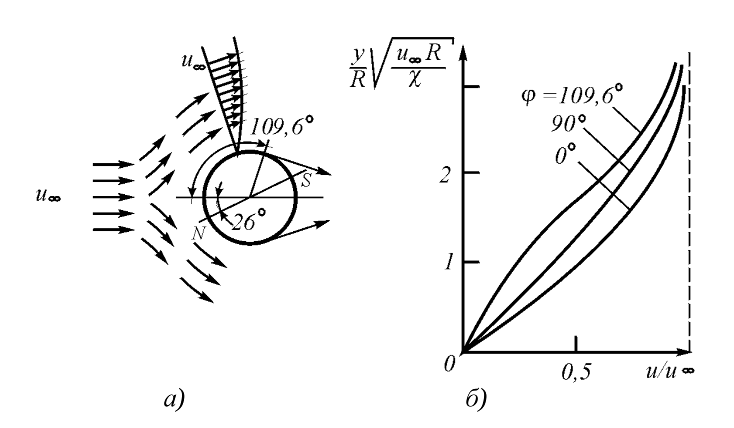


Рис. 11.13. Обтекание шара газовым потоком: *а* – направление потоков; б – эпюра изменения относительной скорости потока с увеличением расстояния от поверхности шара

•

- После обработки данных Миллер нашел, что направление эфирного ветра таково, как если бы Земля в своем движении в неподвижном эфире перемещалась по направлению к звезде созвездия Дракона (склонение +65˚, прямое восхождение 262˚). Вероятная погрешность в экспериментах Миллера не превышала 2˚. Эти координаты почти совпадают с координатами полюса эклиптики.

Полученные Миллером результаты находятся в полном соответствии с теорией обтекания шара потоком газа [58, с. 227–232]. Решение системы уравнений для обтекания шара графически изображено на рис. 11.13.

При обтекании шара газ образует пограничный слой, причем ближайшие к поверхности тела слои движутся вместе с шаром, а отдаленные имеют некоторую промежуточную скорость, при этом, начиная с некоторого значения, скорость газа соответствует его скорости в свободном пространстве. Иначе говоря, пограничный слой имеет определенную толщину, зависящую от параметров и газа, и шара.

В точках с координатами относительно центральной оси газового потока $\varphi_{отр}$ = 109,6˚ пограничный слой отрывается. Начиная с этой координаты газ должен быть неподвижен относительно шара на различном от него расстоянии вплоть до оторвавшегося и проходящего на некотором расстоянии от шара пограничного слоя.

Если шар обдувается потоком газа, то на поверхности шара со стороны этого потока давление будет различным [56. с. 277–285] . В лобовой части, находящейся под прямым воздействием удара потока, давление газа будет повышено. На Земле это соответствует области Северного Ледовитого океана, материки сюда проникнуть не могут, так как повышенное давление эфира в этой области будет их отодвигать. Далее эфирный поток обтекает шар, образуется градиент скоростей в пограничном слое, а следовательно, пониженное давление. На Земле это приведет к тому, что из областей более высокого давления в Южном полушарии материки постепенно сместятся в область пониженного давления в Северном полушарии, которое окажется несколько вытянутым по сравнению с Южным полушарием. В результате Земля должна принять форму некоторого подобия груши, что и имеет место на самом деле: Северное полушарие вытянуто по сравнению с Южным на 400 м, такая форма Земли получила название геоида (рис. 11.14)

Обтекание земного шара эфирным потоком приводит в районе Южного полюса к возникновению присоединенного вихря тороидальной формы. Ось этого тороида будет иметь постоянное галактическое направление, а сами потоки эфира вихря будут вовлекать в свое движение антарктические воздушные массы атмосферы.

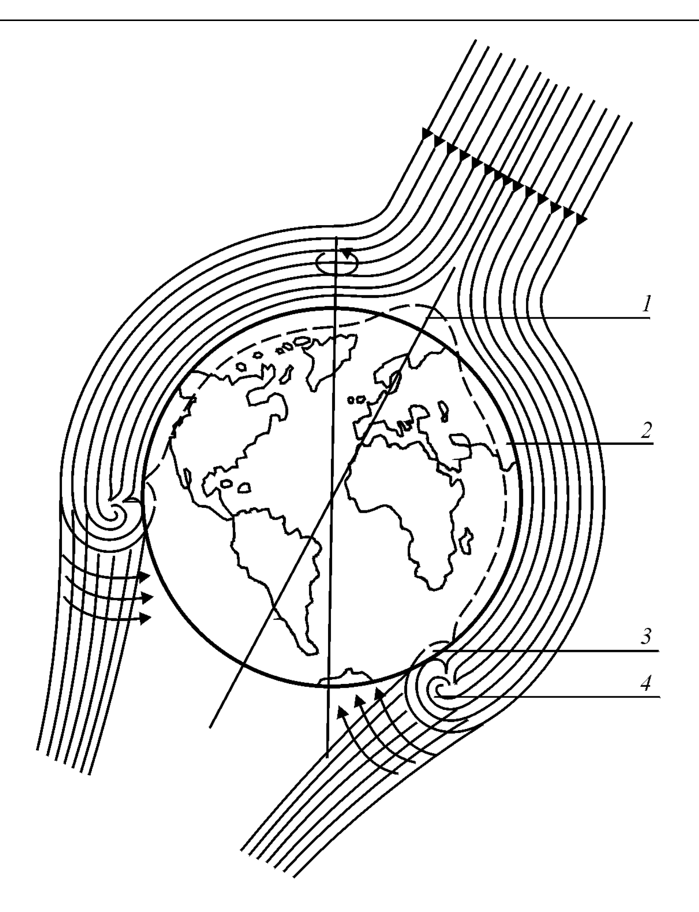


Рис. 11.14. Обтекание Земли эфирным ветром: *1*- зона повышенного давления эфира; *2* – зона пониженного давления эфира; *3* – зона захвата влаги из океана; *4* – присоединенный тороидальный вихрь эфира, захватывающий зимой воздух атмосферы.

Образование тороидального присоединенного вихря подтверждена моделированием (рис. 11.15).

Воздушные массы, попавшие в зону эфирного присоединенного вихря, будут циркулировать, проходить над океаном, где они будут набирать влагу, а затем, поднимаясь в стратосферу и охлаждаясь, будут нагнетать туда воздух, повышая давление, и выбрасывать влагу в виде снега уже на сам ледовый материк. Однако это происходит только

зимой. Объяснением этому может служить то обстоятельство, что зимой воздух нижних слоев атмосферы холоднее, а следовательно, и плотнее.

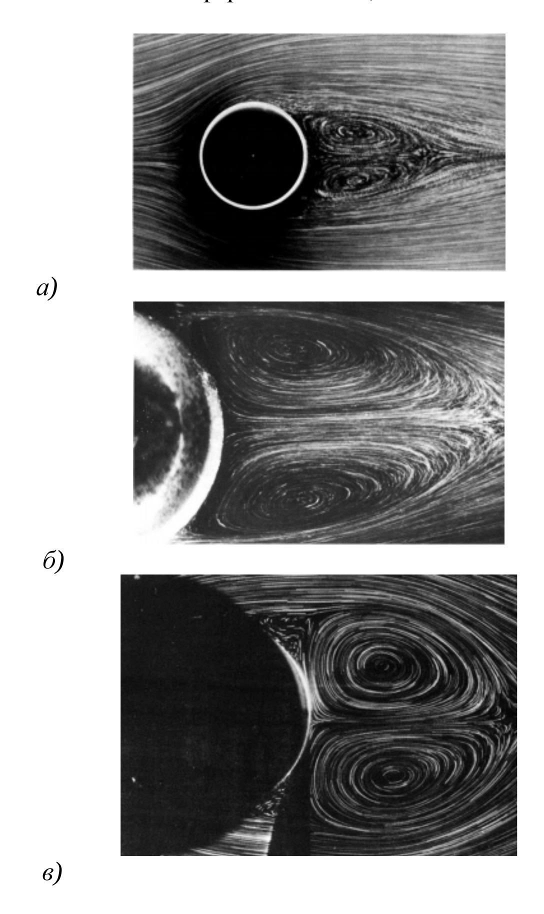


Рис. 11.15 Обтекание тела вращения потоками газа: *а* — обтекание кругового цилиндра при Re = 26; б – обтекание шара при Re= 118; ***в* –** обтекание шара при Re= 500

Плотность воздуха при одном и том же давлении тем выше, чем ниже температура:

$$\rho_{в} = \rho_{во}\, T_{о}/T \qquad (11.21)$$

и при атмосферном давлении и летом при температуре 0°С составляет 1,2928 кг/м^3, зимой же при –60°С составляет 1,656 кг/м^3, т.е. в 1,28 раза больше. Поскольку число молекул воздуха в единице объема увеличивается, то и суммарная сила, воздействующая на него со стороны проникающих в этот объем потоков эфира пропорционально увеличивается. Воздух начинает захватываться присоединенным эфирным вихрем, развивается тороидальный воздушный вихрь, и этот процесс нарастает лавинно. Это соответствует действительности, так как в Антарктиде всегда стоит устойчивый антициклон, а зимой практически все время идет снег, наращивая ледяные массы, которые постепенно сползают к океану и откалываются, образуя айсберги.

В тех местах, где присоединенный вихрь эфира наиболее близко касается поверхности океана, возникают турбулентности, что приводит к волнению водных масс, находящихся в этом районе. Здесь дуют устойчивые западные ветры, что объясняется проявлением сил Кориолиса, вызываемых относительным перемещением эфира и вращением Земли. Это и есть «ревущие сороковые», которые активно проявляют себя в зимний период. Летом все успокаивается, что говорит о том, что с повышением температуры воздуха и соответственно с уменьшением его плотности воздушные массы уже не захватывются эфирными потоками с такой силой, чтобы образовать устойчивый вихрь.

Подобное явление отсутствует на планетах с пониженным давлением атмосферы, например на Марсе, но может иметь место у планет с большой плотностью атмосферы при пониженной температуре.

Следует отметить, что эфирный ветер имеет не одну, а две систематические составляющие – галактическую и солнечную (рис. 11.16. Солнечная составляющая эфирного ветра обязана своим происхождением Солнцу, работающему как центробежный насос. В результате имеет место изменением направления эфирного ветра на поверхности земли в течение года, поскольку на одной стороне орбиты обе составляющие суммируются, а на противоположной вычитаются. В сочетании с поглощением эфира Землей, приводящим к ее расширению, наращиванию массы, замедлению вращения, спредингу (раздвиганию) материков друг от друга, образованию системы рифтовых хребтов, раздвиганию океанского дна и его субдукции (подползанию) под материковые плиты, общая картина причин строения Земли становится более понятной.

Испускание в результате внутренних возмущений Солнцем тороидальных и фотонообразных структур, зафиксированных автором на записях колебаний лазерного луча, по достижении их Земной

поверхности, приводит к колебаниям величин и направлений эфирных потоков на поверхности Земли. Это же является причиной так называемых магнитных бурь и возмущений (рис. 11.17).

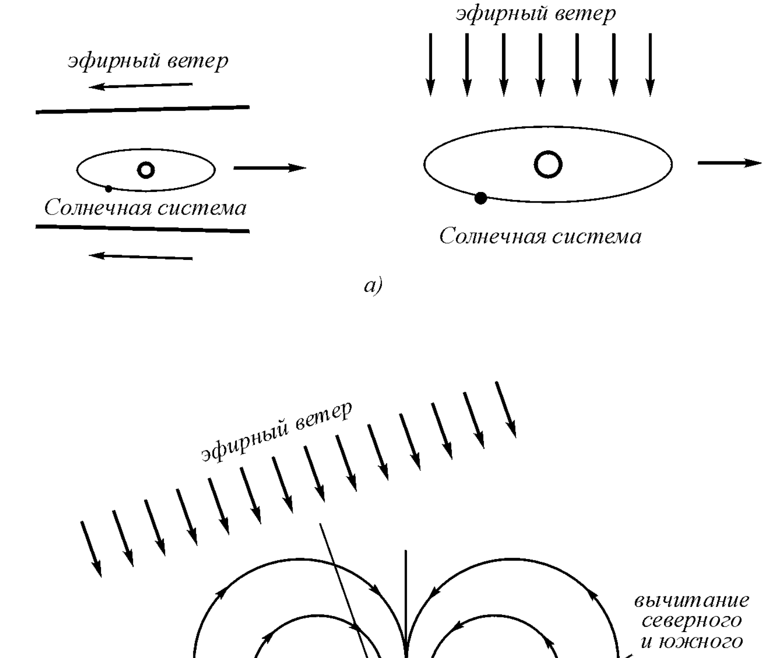


Рис. 11.16. Направление эфирного ветра относительно орбиты Земли:
а – в начале образования Солнечной системы и в настоящее время; *б* – годовые перемещения Земли относительно потоков эфира, создаваемых Солнцем

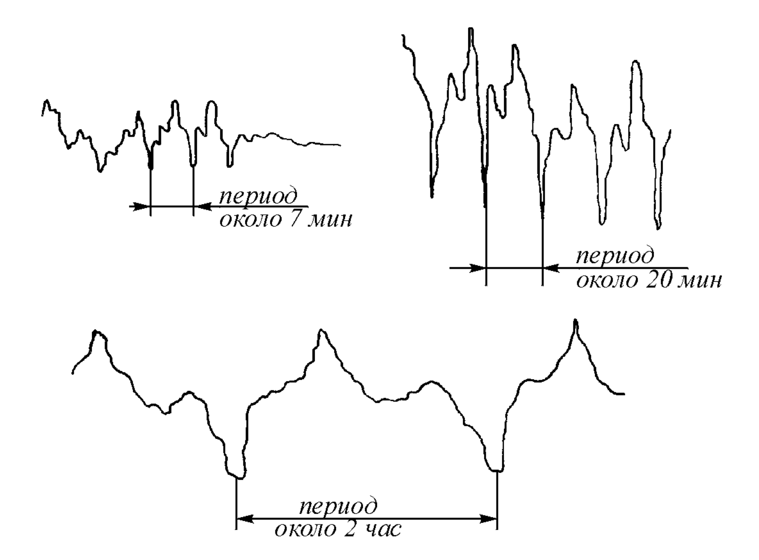


Рис. 11.17. Вариации эфирного ветра, обнаруженные при измерениях на лазерной установке

Из изложенного выше вытекают следствия, носящие прикладной характер.

1. В настоящее время обнаружено, что оптические и радиолокационные высокоточные измерения положений планет и искусственных спутников Земли дают несовместимые результаты. Расхождение в результатах измерений дает величины, существенно большие, чем это следует из суммирования предельных погрешностей обоих методов. Представляется, что причиной является неучет влияния эфирного ветра, искажающего значения дальностей, полученных радиолокационным методом.

2. Все влияния, оказываемые Солнцем на земные процессы, происходят посредством промежуточной среды – эфира. Учитывая, что все процессы имеют инерционность, можно утверждать, что и любые процессы на Земле будут иметь запаздывания относительно изменений параметров эфира в околоземном пространстве, вызванные процессами на Солнце или иными воздействиями других космических тел. По предварительным данным, запас времени в таких случаях может составлять несколько месяцев, а возможно, и больше. Это значит, что исследования и регулярные наблюдения за эфирным ветром и параметрами эфира в околоземном пространстве могут использоваться в

качестве элементов прогноза для предотвращения или хотя бы минимизации негативных процессов, которые могут вызвать на Земле космические влияния. Можно с уверенностью утверждать, что если бы имелся прогноз наводнений в Европе в августе 2002 г., то руководители стран успели бы принять необходимые меры для предотвращения того ущерба, которое они понесли в результате полной неожиданности происшедшего. Таким образом, необходимость исследования состояния эфирных потоков и эфирного ветра, его скорости и направления в околоземном пространстве приобретает стратегическое значение.

Можно также считать вполне вероятным, что сильные и протяженные во времени возмущения в околоземном эфире могут серьезно повлиять на климатические особенности, например, на те, которые уже наблюдаются в 2002 г., когда бури, ураганы и ливни обрушились на Европу и в то же время в Индии, ожидавшей обычные мусонные ливни, наступила засуха. Можно также предполагать, что перемагничивание слоев пород, обнаруженное геологами в ряд районов, является следствием не перемагничивания всей Земли, а лишь местных изменений, связанных с подобными же возмущениями эфирных потоков.

11.8. Сопротивление эфира движению небесных тел

Одним из основных и традиционных возражений против существования эфира является предположение о том, что эфир должен оказывать сопротивление движению планет, в результате чего это движение прекратится, и планеты упадут на Солнце. В связи с этим представляется полезным сделать соответствующие оценки.

Как известно [58, с. 30], сопротивление, оказываемое средой движущимся телам шарообразной формы, определяется выражением

$$F = c_w \rho_э S v^2, \qquad (11.22)$$

где $c = f(Re)$; $Re = vD/\chi$ – число Рейнольдса. Для эфира кинематическая вязкость $\chi = 4{\cdot}10^9$ м^2 ·с$^{-1}$.

Согласно расчету, для Солнца, Меркурия, Венеры, Земли, Марса, Сатурна, Урана, Нептуна и Плутона как для орбитального, так и для галактического движений коэффициент лобового сопротивления c_w = 0,1, для Юпитера c_w = 0,4 (табл. 11.1).

Таблица 11.1

Небесное Тело	M, кг	S, м²	$V_{Гал}$ м/с	d, м	$Re_{Г}$ $Re_{о}$	c_{w}
Солнце	$1.99 \cdot 10^{30}$	$1,52 \cdot 10^{18}$	$4 \cdot 10^{5}$	$1,4 \cdot 10^{9}$	$3 \cdot 10^{9}$ -	0,1
Меркурий	$3,24 \cdot 10^{23}$	$1,79 \cdot 10^{13}$	$4,8 \cdot 10^{4}$	$4,8 \cdot 10^{6}$	10^{7} $2,3 \cdot 10^{6}$	0,1
Венера	$4,86 \cdot 10^{24}$	$1,2 \cdot 10^{14}$	$3,5 \cdot 10^{4}$	$1,2 \cdot 10^{7}$	$2,5 \cdot 10^{7}$ $4,5 \cdot 10^{6}$	0,1
Земля	$5,97 \cdot 10^{24}$	$1,27 \cdot 10^{14}$	$3 \cdot 10^{4}$	$1,3 \cdot 10^{7}$	$2,6 \cdot 10^{7}$ $3,8 \cdot 10^{6}$	0,1
Марс	$6,39 \cdot 10^{23}$	$3,55 \cdot 10^{13}$	$2,4 \cdot 10^{4}$	$6.8 \cdot 10^{6}$	$1,4 \cdot 10^{7}$ $1,6 \cdot 10^{6}$	0,1
Юпитер	$1,9 \cdot 10^{27}$	$1,54 \cdot 10^{16}$	$1.3 \cdot 10^{4}$	$1,4 \cdot 10^{8}$	$2,8 \cdot 10^{8}$ $1,8 \cdot 10^{7}$	0,4
Сатурн	$5,68 \cdot 10^{26}$	$1,05 \cdot 10^{16}$	$9,6 \cdot 10^{3}$	$1,1 \cdot 10^{8}$	$1,3 \cdot 10^{8}$ $1,1 \cdot 10^{7}$	0,1
Уран	$8,73 \cdot 10^{25}$	$1,82 \cdot 10^{15}$	$6,8 \cdot 10^{3}$	$4,8 \cdot 10^{7}$	10^{7} $3,2 \cdot 10^{6}$	0,1
Нептун	$1,03 \cdot 10^{26}$	$1,62 \cdot 10^{15}$	$5,4 \cdot 10^{3}$	$4,5 \cdot 10^{7}$	10^{7} $2,5 \cdot 10^{6}$	0,1
Плутон	$5 \cdot 10^{24}$	$1,27 \cdot 10^{14}$	$4,7 \cdot 10^{3}$	$1,3 \cdot 10^{7}$	$2,5 \cdot 10^{6}$ $6 \cdot 10^{6}$	0,1

Таблица 10.2

Небесное тело	$F_{Гал.}$, кг	$F_{орб}$, кг	$a_{Гал}$, м·с$^{-2}$	$a_{орб}$,м·с$^{-2}$	$\Delta v_{Г}$ за год	$\Delta v_{о}$ за год
Солнце	$1 \cdot 10^{17}$	-	$5 \cdot 10^{-14}$	-	$4,5 \cdot 10^{-12}$	-
Меркурий	$1,3 \cdot 10^{12}$	$1,6 \cdot 10^{10}$	$3,8 \cdot 10^{-12}$	$5,8 \cdot 10^{-14}$	$3,2 \cdot 10^{-10}$	$3,8 \cdot 10^{-11}$
Венера	$7,8 \cdot 10^{13}$	$6,5 \cdot 10^{10}$	$1,6 \cdot 10^{-13}$	$1,4 \cdot 10^{-14}$	$1,3 \cdot 10^{-10}$	$1,2 \cdot 10^{-11}$
Земля	$9,0 \cdot 10^{13}$	$5,2 \cdot 10^{10}$	$1,5 \cdot 10^{-13}$	$8,5 \cdot 10^{-15}$	$1,2 \cdot 10^{-10}$	$8,5 \cdot 10^{-12}$
Марс	$2,4 \cdot 10^{12}$	$3,8 \cdot 10^{10}$	$3,8 \cdot 10^{-13}$	$5,8 \cdot 10^{-14}$	$3 \cdot 10^{-10}$	$7,8 \cdot 10^{-12}$
Юпитер	$3,8 \cdot 10^{15}$	$4,8 \cdot 10^{12}$	$1,9 \cdot 10^{-12}$	$2,6 \cdot 10^{-15}$	$1,6 \cdot 10^{-10}$	$2,5 \cdot 10^{-12}$
Сатурн	$6 \cdot 10^{14}$	$4 \cdot 10^{11}$	$1.7 \cdot 10^{-12}$	$8 \cdot 10^{-16}$	$8,5 \cdot 10^{-11}$	$2,5 \cdot 10^{-12}$
Уран	$7.8 \cdot 10^{13}$	$3,8 \cdot 10^{10}$	$1,5 \cdot 10^{-12}$	$4 \cdot 10^{-15}$	$1,2 \cdot 10^{-10}$	$2 \cdot 10^{-12}$
Нептун	$1,1 \cdot 10^{14}$	$2,1 \cdot 10^{10}$	$1,1 \cdot 10^{-12}$	$2 \cdot 10^{-16}$	$8 \cdot 10^{-11}$	$1,2 \cdot 10^{-12}$
Плутон	$9 \cdot 10^{12}$	$1,2 \cdot 10^{9}$	$1,8 \cdot 10^{-12}$	$2,5 \cdot 10^{-16}$	$1,5 \cdot 10^{-10}$	$1,6 \cdot 10^{-12}$

Замедление тел составит

$$a = -F/M, \quad (11.23)$$

откуда изменение скорости за время Δt составит:

$$\Delta v = a\,\Delta t. \quad (11.24)$$

В табл. 11.1 и 11.2 приведены данные, рассчитанные для Солнца и для основных планет Солнечной системы.

Как видно из таблиц, изменение скорости планет за год незначительно для данного этапа – галактическое изменение скорости составляет примерно 10^{-10} год$^{-1}$, орбитальное 10^{-11}–10^{-11} год$^{-1}$ от текущего значения, что, конечно, нельзя обнаружить прямыми измерениями. Следует также отметить, что замедление скорости должно носить экспоненциальный характер, т.е. процесс может продолжаться значительно дольше, чем это следует из прямой экстраполяции. Кроме того, не следует забывать, что при расчетах учтен лишь один фактор сопротивления, полная же картина может оказаться значительно сложнее и может способствовать выявлению не только факторов замедления движения небесных тел, но и их ускорения.

11.9. Кометы

Кометы (от греч. kometes – звезда с хвостом, букв. длинноволосый) – тела Солнечной системы, имеющие вид туманных объектов, обычно со светлым сгустком – ядром в центре и хвостом. Количество комет в Солнечной системе чрезвычайно велико и достигает сотен миллиардов. Однако наблюдениям доступно лишь малое число комет, заходящих внутрь орбиты Юпитера. Кометы наблюдаются тогда, когда ее ядро – небольшое ледяное тело – приближается к Солнцу на расстояние, меньшее 4–5 астрономических единиц, т.е. на расстояние порядка 600–750 млн км. Тогда оно прогревается лучами Солнца, и из ядра начинают выделяться газ и пыль. Так считают ученые [59–63].

В отличие от планет кометы движутся по вытянутым траекториям, подходя близко к Земле и другим планетам, но дальняя часть орбиты – афелий – у многих комет выходит далеко за пределы Солнечной системы. А некоторые кометы и вовсе в нее не возвращаются.

К 1971 г. было вычислено около 1 тыс систем элементов комет, результаты вычислений сведены в соответствующие каталоги.

Существуют кометы короткопериодические с периодом обращения вокруг Солнца менее 200 лет и длиннопериодические с большим периодом. Кометы, обладающие гиперболическими орбитами, удаляясь от Солнца, навсегда покидают Солнечную систему, уходя в межзвездное пространство.

Кометы часто сопровождаются метеорными потоками и даже ливнями, когда на Землю обрушивается целый рой «падающих звезд». До Земли, правда, долетают лишь немногие, они получили название болидов, большинство же «звезд», а на самом деле маленьких частиц, сгорает в верхних слоях атмосферы.

Современные ученые представляют кометы в виде плотной «головы» и разреженного газового хвоста. У большинства комет в середине головы наблюдается звездообразное или диффузное яркое ядро, представляющее собой свечение центральной, наиболее плотной зоны газов вокруг истинного ядра кометы.

По современным представлениям ядра комет состоят из водяного газа с примесью «льдов» других газов (CO_2, NH_3 и др.), а также каменистых веществ. Пылинки частично выделяются из ядра при испарении льдов, частично образуются в его окрестностях при последующей конденсации паров. Газ и пыль создают вокруг ядра туманную оболочку – атмосферу кометы, иногда называемую комой, которая и составляет вместе с ядром голову кометы. Голова кометы и ее хвосты не имеют резких очертаний.

Атмосфера кометы непрерывно рассеивается в пространстве и существует лишь тогда, когда происходит выделение газов и пыли из ядра. Под действием светового давления и солнечного ветра – потоков частиц, выделяемых Солнцем, газы и пыль уносятся от ядра, образуя хвосты комет.

Считается, что газовый хвост появляется у кометы, когда она приближается к Солнцу. Астрономы полагают, что сам газ является результатом испарения тела кометы под воздействием солнечного света. Солнечный свет отталкивает выделяемые кометой газ и частицы, и образуется «хвост». Правда, бывают кометы и с двумя «хвостами», один, направленный от Солнца, а второй – к Солнцу, точнее, вперед по направлению движения кометы. А бывает и большее число «хвостов», и они разбросаны веером, тут уж Солнце как будто и ни причем.

Наблюдения показали, что кометы быстро теряют вещество и самые стойкие из них живут не более, чем успевают совершить несколько тысяч оборотов вокруг Солнца, это время чрезвычайно мало с космогонической точки зрения. Но их в Солнечной системе миллиарды,

астрономы сообщают широкой публике только о некоторых из них, тех, которые могут быть наблюдаемы невооруженным глазом.

В связи со всем изложенным возникают следующие вопросы:

1. Каково происхождение комет?

2. Почему кометы имеют вытянутые орбиты, резко отличающиеся от орбит планет, как могли сформироваться такие орбиты?

3. Проходят ли кометы в своем существовании какие-либо стадии эволюции?

4. Чем объяснить, что на месте комет вскоре обнаруживаются группы метеоритов?

Могут быть заданы и другие вопросы.

Современная наука выдвинула две гипотезы о происхождении комет. Согласно первой из них, выдвинутой советским астрономом С.К.Всехсвятским, кометы являются результатами мощных вулканических извержений на больших планетах и их спутниках. По второй гипотезе, выдвинутой голландским астрономом Я.Оортом, кометы приходят из гигантского кометного облака, окружающего Солнечную систему. Это облако простирается на огромные расстояния – до 150 тыс. астрономических единиц и образовалось тогда же, когда и все планеты. Тут, правда, становится непонятным существование короткопериодических комет, обращающихся внутри Солнечной системы в пределах орбиты Юпитера. Но это списывается на возмущающее действие планет. Однако первая гипотеза не подтверждена статистикой, а вторая не подтверждена астрономическими наблюдениями.

С позиций эфиродинамики может быть высказана гипотеза о происхождении, строении и эволюции комет, отличающаяся от вышеприведенных.

Как было показано выше, все небесные тела поглощают эфир из окружающего пространства, который входит в них в среднем со скоростью, равной второй космической, для Земли она равна 11,18 км/с. За счет поглощения эфира все небесные тела наращивают свою массу и расширяются. Поглощение эфира распределяется по поверхности тел неравномерно, так как разные участки поверхности планет из-за наличия разных пород имеют разное эфиродинамическое сопротивление, поэтому накопление эфира в глубине тела происходит неравномерно. Частично накопленный эфир перерабатывается в вещество, а часть его накапливается в глубинных слоях, создавая в некоторых местах избыточное давление, удерживаемое породами, имеющими высокое эфиродинамическое сопротивление, такими породами являются любые токопроводящие породы.

Накопление давления эфира не может продолжаться бесконечно. Он начинает либо просачиваться наружу, завихряясь и создавая так называемые геопатогенные зоны, либо, если накопление эфира идет быстрее, чем рассасывание, удерживающие эфир породы прорываются, и тогда струя эфира выходит наружу по породам, которые имеют высокую диэлектрическую проницаемость и из-за этого являются эфиропроводами, т.е. каналами, имеющими малое эфиродинамическое сопротивление. Такими породами являются любые не пористые изоляторы.

После того как струя эфира из изолятора вырывается наружу, она сталкивается с пустым пространством, в котором диэлектрическая проницаемость равна единице, и эфиродинамическое сопротивление для струи резко возрастает. Этого достаточно для того, чтобы струя стала сначала расширяться, а затем сворачиваться в тороид, его края касаются поверхности Земли, породы которой имеют диэлектрическую проницаемость выше, чем свободного пространства. Это способствует завершению формирования эфирного тороида, в состав которого теперь уже включились поверхностные породы.

Эфирный тороид – система устойчивая и энергоемкая. Градиенты эфирных потоков внутри тороида создают силы, достаточные для отрыва и удержания в нем оторванного от поверхности Земли вещества. Сам же эфирный тороид, как и всякий газовый тороидальный вихрь, внешней поверхностью отталкивается от окружающей среды и перемещается в пространстве в направлении, в котором движутся потоки эфира в его центре, т.е. в том же направлении, в котором перемещался эфир в струе, образовавшей тороид. Таким образом, вырвавшаяся из недр планеты эфирная струя образует на ее поверхности тороидальный вихрь, который захватит в свое тело находящуюся в нем породу, часть пронесет через верх тороида и рассыплет по окружности в виде кольцевого вала, небольшую часть соберет в центр в виде горки, а все остальное утащит с собой (рис. 11.18, *а*). Далее все будет зависеть от того, какой силы и какой мощности была исходная струя эфира.

Если мощность была относительно невелика, то тороид после формирования (рис. 11.18, *б*) быстро потеряет устойчивость. Тогда произойдет взрыв с разбросом набранного вещества и эфирных струй. Градиенты эфирных потоков создадут силы, которые произведут разрушения, причем по оси струй силы будут направлены в сторону перемещения эфира, а около струй направленность сил будет к струям. Силы могут быть очень большими, достаточными для разрушения пород, зданий, лесов.

Если мощность исходной струи большая, то тороид вместе с веществом умчится в космическое пространство, и в космосе появится новая комета. Обладая, как и всякий газовый вихрь, самодвижением, тороидальный вихрь эфира, отталкиваясь от окружающего эфира, постепенно нарастит скорость и орбитальный момент, переходя на все более вытянутую орбиту до тех пор, пока его энергия не будет исчерпана (рис. 11.18, *в*).

Одновременно тороидальный вихрь будет формироваться в образование типа трубы, замкнутой на себя. Собранное им вещество будет сосредоточено в стенках этой трубы, так как именно в них максимален градиент тороидальной скорости, следовательно, все вещество будет засасываться в эти стенки. Пограничный слой эфира на поверхности трубы не даст разбрасываться ни эфиру, ни захваченному веществу. Однако до тех пор, пока эфирный вихрь не начнет терять свою энергию за счет диффузии и за счет преобразования энергии вращения в энергию поступательного движения.

Дальнейшая эволюция кометы связана с потерей энергии эфирным вихрем за счет вязкости эфира и преобразования его энергии тороидального вращения в энергию поступательного движения кометы, с сублимацией захваченного кометой вещества и с рядом других факторов, полный учет которых требует отдельных исследований. Однако и здесь можно высказать несколько предположений.

Захваченное тороидальным вихрем вещество подвергается размолу внутри вихря, так как в нем имеются градиентные потоки эфира и возникают большие силы, разрывающие вещество. Эти силы могут быть столь велики, что разрыв вещества может происходить не только на молекулярном или атомном, но и на ядерном уровне. Поэтому внутри эфирного тороида может происходить трансмутация веществ и элементов, вероятно, этим и объясняется элементный состав метеоритов, в которых повышенное содержание железа обусловлено наиболее высоким значением энергии связей нуклонов в атомном ядре железа (ат. вес 56 = 14 альфа-частиц) по сравнению с ядрами других элементов, находящихся слева и справа от него в периодической таблице, а также повышенное содержание SiO_2 (ат. вес 28 + 2x16 = 7 + 2x4 альфа-частицы) и MgO (ат. вес 24 + 16 = 6 + 4 альфа-частицы). Наличие других элементов – алюминия, кальция, кислорода, кремния, магния, никеля и серы объясняется также относительно высокой удельной энергией связи нуклонов в четных ядрах, хотя и несколько меньшей, чем у железа. При этом не имеет значения, какой состав элементов был захвачен кометой в момент ее рождения.

Если часть энергии вращения вихря потеряна, то и пограничный слой на поверхности вихря ослабевает, и он начинает пропускать накопленное вещество. При этом часть перемолотого пылеобразного вещества отбрасывается вихрем назад, и у кометы образуется «хвост», который станет виден, когда комета будет приближаться к Солнцу (рис. 11.18, *г*). Если же потери энергии еще увеличатся, то пограничный слой и в центральной части тороида размоется и перестанет удерживать вещество. Тогда часть размолотого вещества на большой скорости выбрасывается вперед, и у кометы образуется дополнительно к заднему еще и передний «хвост» (рис. 11.18, *д*). А если потери энергии станут еще больше, то вещество начнет разбрасываться во все стороны (рис. 11.18, *е*). Это значит, что комета близка к гибели.

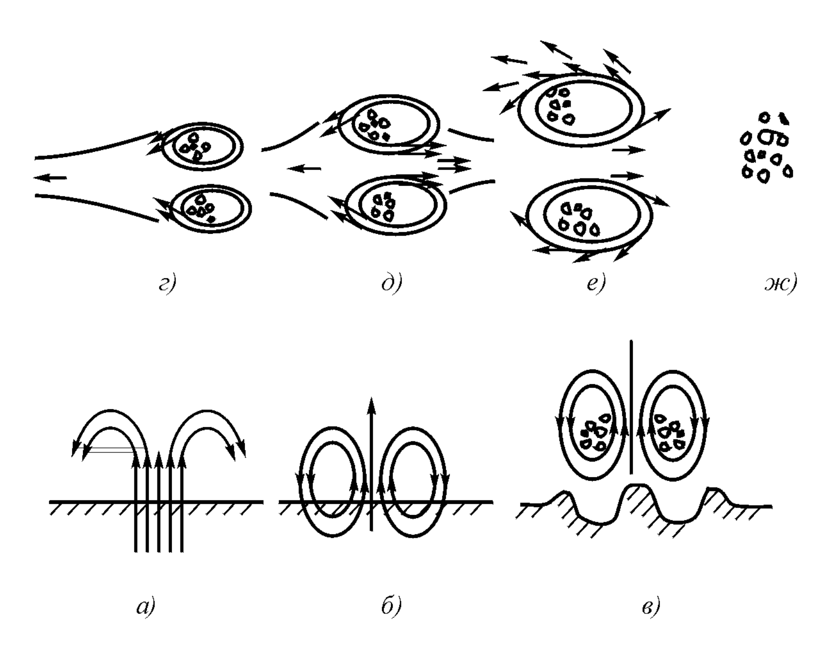


Рис. 11.18. Образование кометы: *а*) начальный этап; *б*) формирование *в*) выход кометы в космос; *г*) образование заднего «хвоста»; *д*) образование переднего «хвоста»; *е*) разброс вещества; *ж*) метеорный поток, оставшийся после кометы

Поскольку при потере энергии вихрем скорость вращения его замедляется, то крупные образования вещества – будущие метеориты,

захваченные внутренней частью вихря, соберутся вместе, как это происходит с чаинками после помешивания чая в стакане. После полного рассасывания эфирного вихря на месте кометы окажется всего лишь рой метеоритов, который больше не наращивает орбитального момента, не производит никаких трансмутаций, а просто летит по инерции по той же орбите. А комета погибла. Однако поскольку распад кометы есть процесс постепенный, метеорный поток и его родительская комета могут в течение долгого времени сосуществовать (рис. 11.186, *ж*).

Вещество, накопленное кометой, становится роем метеоритов. Так метеорный поток Леонид, ежегодно видимый 15 ноября, в 1866 г. был отождествлен с орбитой слабой кометы, которая вскоре исчезла. Позже восемь метеорных потоков – Лириды, Аквариды, Персеиды, Джакобиниды, Ориониды, Тауриды, Леониды, Биэлиды, появляющиеся ежегодно, были уверенно отождествлены с кометами [46, с. 285–292].

Представляется, что подобная версия имеет право на существование. На фотографиях кометы Хиякутаки, полученных в Главной Российской обсерватории Академии Наук научными сотрудниками И.С.Гусевой и Н.А.Соколовым в период с 14 по 21 марта 1996 г. (см. газ. «Аномалия» № 11 (119), 1996, с. 5), отчетливо просматривается тороидальная структура кометы (рис. 11.19, *а*). Там же приведены фотографии комет, находящихся на разных стадиях развития (рис. 11.19, *б–д*).

Эфирные тороиды рождаются планетами, по-видимому, достаточно часто, но на Земле чаще это происходит в океане, чем на суше. Во-первых, поверхность океанов в два раза больше, чем поверхность суши. Во-вторых, дно океанов тоньше, а диэлектрическая проницаемость воды высока, так что условия и для прохождения эфирных струй, и для образования вихревых тороидов здесь лучше. Имеются многочисленные свидетельства моряков о том, как из воды вырываются и уходят вверх некие НЛО серого цвета и блюдцеобразной формы. Не будущие ли это кометы? И не потому ли ядра большинства комет, с которыми встречается Земля, состоят изо льда? Но есть свидетельства и другого рода, когда под водой на большой глубине видны крупные замкнутые вихревые образования. Может быть, это тоже тороиды, но у них не хватило энергии для дальнейшего передвижения, и они застряли в воде?

На суше подобные случаи тоже бывали. Подобных образований на Земле многие десятки. На Севере имеется множество круглых озер, в которые не впадают реки. В городе Сасово Рязанской области 12 апреля 1991 г. ночью образовалась воронка диаметром в 28 м и глубиной около 4 м. При этом исчезло 1800 т породы, а в окрестных домах были выдавлены наружу окна и двери [64] (рис. 11.20).

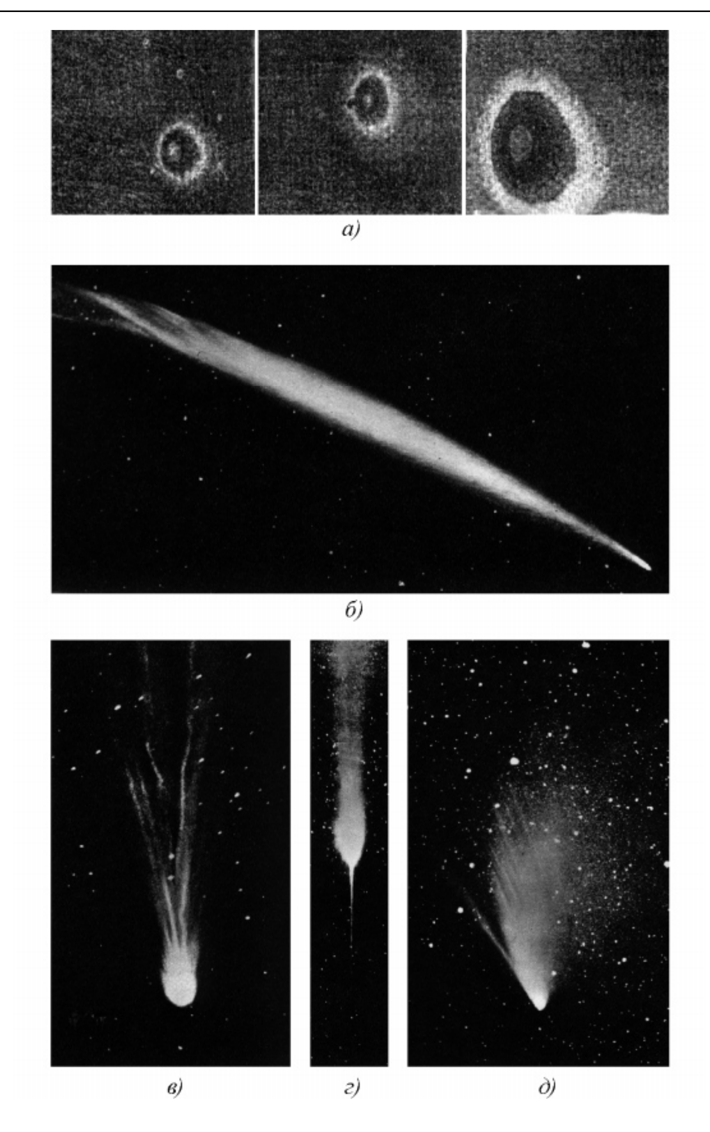


Рис. 11.19. Фотографии комет: *а* – комета Хиякутаки, 1996 г., отчетливо видна тороидальная структура; *б* – комета Икея–Секи, 1965 г., у кометы веретенообразный задний «хвост»; *в* – комета Икея, 1963 г., задний «хвост» оасширен и расщеплен; *г* – комета Аренда–Ролана, 1957г., у кометы появился передний острый «хвост»; *д* – комета Маркоса, 1957 г., вещество рассеивается, комета близка к гибели

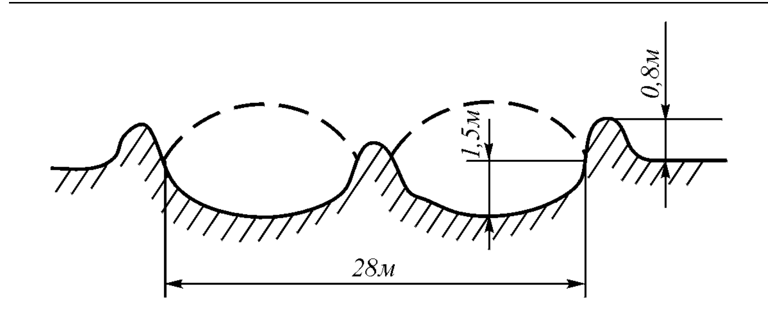


Рис. 11.20. Структура Сасовской воронки

Свидетельством тому является также, например, Пучеж-Катунская астроблема, образовавшаяся порядка 175 млн лет тому назад, общий диаметр которой составляет 80 км, в которой, по данным гравиметрических съемок и сейсмического профилирования, имеется кольцевой желоб, имеющий внешний диаметр 40–42 км и глубину до 1,6 км в восточном секторе и до 1,9 км – в западном. В нем существует центральное поднятие, известное под названием «Воротиловский выступ», которое имеет диаметр в сводовой части 8–10 км, в основании 12–14 км и возвышается над дном кольцевого желоба на 1,6–1,9 км, причем крутизна склонов в его основании оценивается в 35°–40°. Вершинная часть поднятия представляет собой плоский кольцевой свод с перепадом высот до 200 м, в центре которого есть впадина размером 3х5 км и глубиной до 525 м [65] (рис. 11.21).

А что же можно сказать о Луне, на поверхности которой существуют сотни «астроблем», имеющих диаметр многие десятки и сотни километров? Все они имеют кольцевые валы, частично разрушенные вследствие больших перепадов температур (днем +110˚С, ночью –120˚С), у не менее 10% из них сохранилась центральная горка (рис. 11.22).

Подобное явление на Луне в районе кратера Альфонс, длившееся всего около 3-х минут наблюдал в ноябре 1958 г. известный астроном Н.А.Козырев, которое он уверенно отнес к вулканическому извержению, но которое не могло быть таковым хотя бы в силу своей кратковременности. Подобные явления неоднократно наблюдались на Марсе в виде ярчайшей вспышки атомно-водородного уровня светимости с расширением светового пятна до нескольких десятков километров в течение нескольких секунд.

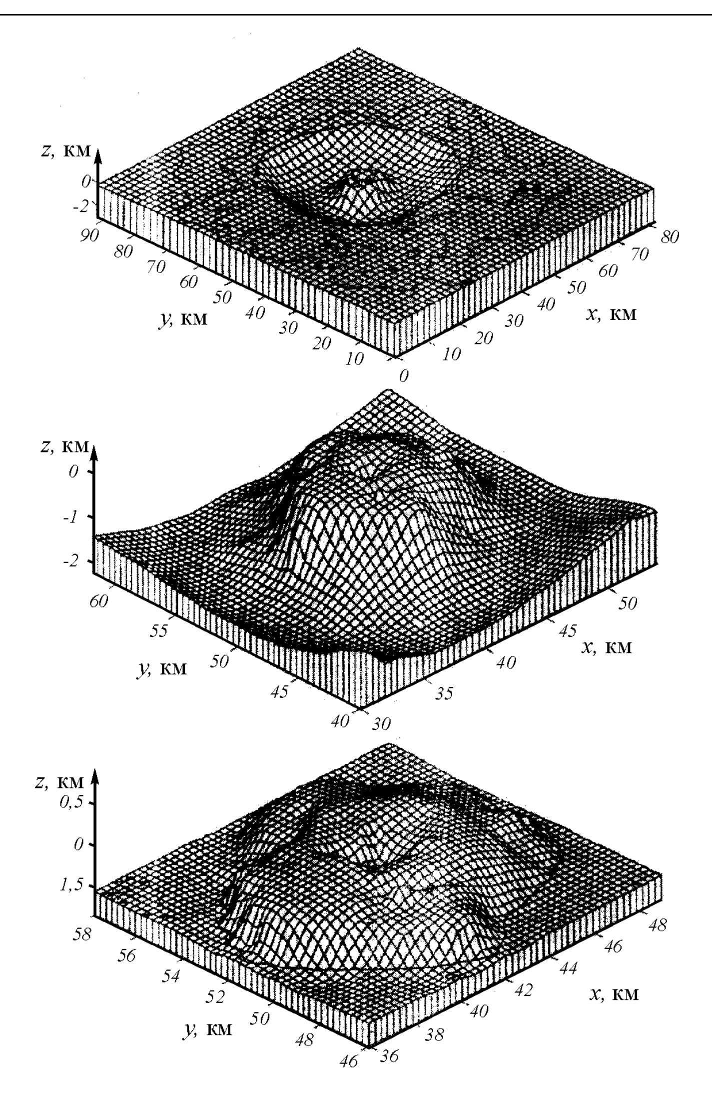


Рис. 11.21. Рельеф поверхности истинного дна Пучеж-Катунской импактной структуры: *а* – астроблемы в целом; *б* – центрального поднятия; *в* – свода центрального поднятия выше изогипсы 0,5 км. Соотношение вертикального и горизонтального масштабов 1:3.

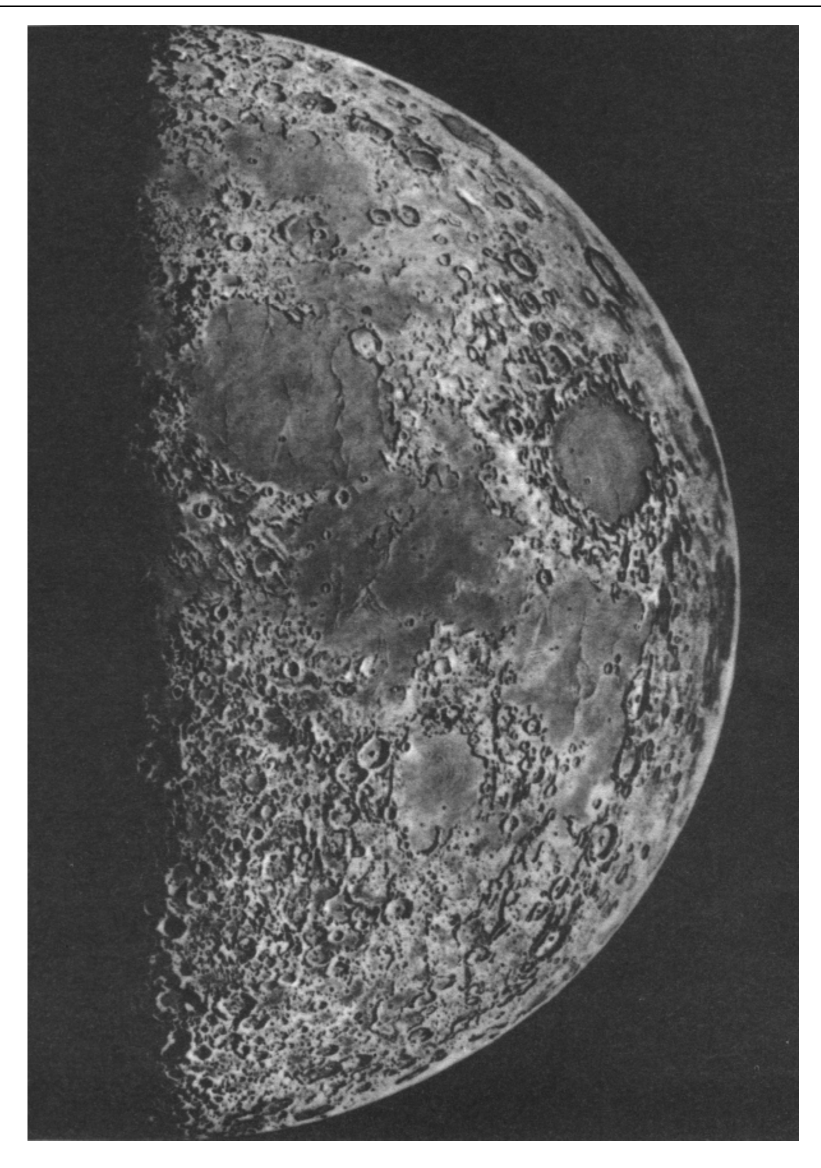


Рис. 11.22. Поверхность Луны в первой четверти (по рисунку чешского астронома И.Клепешты)

Не исключено, что знаменитый «Тунгусский метеорит» 1908 г. вовсе не был метеоритом: ведь никаких следов самого метеорита так и не нашли, а вывал леса и рельеф окружающей местности напоминает по своей форме астроблему, может быть, и не такую большую, как Пучеж-Катунская, но все же... И произошло все это непосредственно над обнаруженным позже геологическим разломом.

Если учесть, что на всей поверхности суши Земли имеется всего лишь около 150 больших астроблем, и если предположить, что все они имеют возраст меньший, чем Пучеж-Катунская, то получается, что каждая крупная астроблема появляется не чаще, чем 1 раз в миллион лет. Но мелкие астроблемы типа Сасовской появляются значительно чаще.

Таким образом, высказанная эфиродинамическая гипотеза о сущности, происхождении и эволюции комет представляется вероятной.

11.10. Разрешение космологических парадоксов в эфиродинамике

При построении космологических теорий и моделей всегда возникает вопрос о разрешимости так называемых космологических парадоксов – затруднений, противоречий, возникающих при распространении законов физики на Вселенную в целом или достаточно большие ее области. Так при распространении на Вселенную Второго начала термодинамики в прошлом делался вывод о неизбежности тепловой смерти; возраст Метагалактики в теории нестационарной Вселенной до 50-х годов XX в. оказывался меньше возраста Земли. Однако обычно под космологическими парадоксами понимают три конкретных парадокса, возникающих при космологическом применении законов классической (ньютоновской) физики: термодинамический [66, 67], фотометрический Шезо–Ольберса, названный по имени швейцарского астронома Шезо (1744) и немецкого астронома Ольберса (1826) [68] и гравитационный Неймана–Зелигера [70], названный по именам немецких ученых. Эти парадоксы считаются преодоленными релятивистской космологией, однако сама релятивистская космология вступает в противоречие с представлениями о пространстве и времени как общих физических инвариантах.

Рассмотрим разрешение перечисленных парадоксов с позиций эфиродинамики.

Термодинамический парадокс. Термодинамический парадокс Клаузиуса (1865) был сформулирован им на основе Второго начала

термодинамики [66]. Согласно Второму началу любая физическая система, не обменивающаяся с другими системами энергией (для Вселенной в целом такой обмен, видимо, исключен), стремится к наиболее вероятному равновесному состоянию с максимумом энтропии. Поэтому все виды энергии во Вселенной, в конце концов, должны перейти в энергию теплового движения, которая равномерно распределится по веществу Вселенной, после чего в ней прекратятся все макроскопические процессы. В основе данного рассуждения лежит предположение о том, что никакое движение не может самопроизвольно обратиться вспять. Это верно, но лишь в отношении каждой отдельной формы движения материи, локализованной в одной какой-либо области пространства.

Больцманом была высказана гипотеза о том, что Вселенная находится в состоянии термодинамического равновесия, но по законам случая то в одном месте, то в другом иногда происходят отклонения от этого состояния. Эти отклонения тем реже, чем большую область они захватывают, тем больше сами отклонения [67].

Подобная попытка объяснения отсутствия «Тепловой смерти» во Вселенной не может быть признана удовлетворительной по многим причинам, в частности, и потому, что само понятие случайности есть всего лишь непознанная закономерность, а не принцип устройства природы. Всякое отклонение от равновесного положения должно носить причинный характер и иметь свой внутренний механизм. Следовательно, предложенное Больцманом решение есть всего лишь попытка отодвинуть объяснение на другой уровень организации материи.

Релятивистское объяснение отсутствия «Тепловой смерти» базируется на принципах нестационарности Вселенной, что подразумевает начало ее создания, и не может быть признано удовлетворительным.

Эфиродинамика подходит к рассматриваемой проблеме принципиально иначе, и объяснение отсутствия «Тепловой смерти» во Вселенной на основе ее представлений оказывается относительно простым.

Как показано выше, в Галактике имеет место кругооборот эфира, при этом налицо две разнесенные в пространстве области, в которых идут различные процессы: в галактическом ядре идет процесс образования вихрей, сопровождающийся снижением температуры эфира в этой области, а на периферии идет процесс рассасывания вихрей, сопровождающийся самопроизвольным повышением температуры среды и повышением давления.

Безусловно, что общий баланс энергии на обоих уровнях материи – на уровне эфира и на уровне частиц вещества – в сумме постоянен, энергия только преобразуется из формы упорядоченного в каждом вихре движения в форму хаотического движения в свободном эфире, который затем движется в спиральных рукавах Галактики от периферии к ядру. В ядре происходит обратный процесс: поступательное движение больших масс эфира и его хаотическое движение преобразуются во вращательное движение.

Увеличение энтропии на уровне частиц вещества теряет смысл после того, как вихри распадутся на периферии Галактики. Увеличение энтропии в свободном эфире теряет смысл после того, как вихри образуются в ядре Галактики. Таким образом, как и предполагал Больцман, суммарная энтропия Вселенной постоянна, но это постоянство прослеживается на уровне эфира и поддерживается не за счет самопроизвольных «случайных» отклонений, а за счет наличия механизма преобразования форм движения эфира в галактиках. Устойчивая галактика выступает в качестве энтропийной единицы, поддерживающей энтропию на постоянном уровне.

В обоих перемещениях материи – в виде вещества от ядра галактики к ее периферии и в виде свободного эфира от периферии галактики к ее ядру – энтропия растет, но в этих крайних областях качественно меняется форма существования материи.

Все излучения, которые пронизывают Вселенную, в конце концов, распадаются, и их энергия уходит в свободный эфир, из которого в каких-то других областях эта энергия была взята.

Таким образом, термодинамический парадокс в эфиродинамике разрешается достаточно простым способом, не требующим каких-либо искусственных построений.

Фотометрический парадокс. Фотометрический парадокс Шезо-Ольберса заключается в том, что при однородном строении Вселенной и бесконечном протяжении ее в пространстве все небо для наблюдателя с Земли должно представляться в виде сферы, ярко сияющей светом, подобным солнечному [68]. Реально же такого явления нет, в этом и заключена суть парадокса.

В самом деле, если положить плотность распределения звезд в пространстве q, то число звезд dn, заключенное в сферическом слое радиусом r и толщиной dr, составит

$$dn = 4\pi r^2 q dr \tag{11.25}$$

Площадь, закрываемая звездами,

$$dS = 4\pi r^2 q\eta \mathrm{dr}, \qquad (11.26)$$

где η – коэффициент пропорциональности между площадью поперечного сечения звезд и их числом.

Телесный угол из центра сферы равен

$$d\gamma = 4\pi q\eta dr = d\alpha \qquad (11.27)$$

где

$$d\alpha = q\eta dr, \qquad (11.28)$$

Учитывая, что от последующего слоя часть звезд закрыта предыдущим слоем, для n-го слоя найдем телесный угол:

$$d\gamma_n = 4\pi d\alpha\,(1 - d\alpha)^n. \qquad (11.29)$$

Суммируя все углы от первого до n-го слоя звезд по правилам геометрической прогрессии, получаем суммарный угол

$$S_n = 4\pi d\alpha \frac{[\,1 - (1 - d\alpha)\,]^n}{1 - (1 - d\alpha)} \approx 4\pi\,[\,1 - (1 - d\alpha)]^n. \qquad (11.30)$$

Учитывая, что

$$n = r/dr, \qquad (11.31)$$

где r – радиус сферы, охватывающей все рассматриваемые звезды, и устремляя r к бесконечности, получаем

$$S = 4\pi, \qquad (11.32)$$

т.е. свет звезд охватывает всю сферу. Тем не менее, из опыта видно, что на самом деле звезды не заполняют всей небесной сферы.

Приведенное выше рассуждение представляет собой пример чисто математического подхода к решению задачи, абстрагирующегося от серии физических явлений, которые имеют место в реальном мире, являются весьма существенными, но никак не учтены в приведенном решении.

В самом деле, поскольку телесные углы двух различных звезд, находящихся на разном расстоянии от наблюдателя, относятся друг к другу как квадраты расстояний:

$$\delta_1/\delta_2 = r_1^2/r_2^2, \qquad (11.33)$$

а световые потоки, исходящие из звезд, также обратно пропорциональны квадратам расстояний, то, казалось бы, и удельная яркость обеих звезд на небосводе одинакова. На самом деле ничего подобного быть не может.

Межзвездная среда не обладает абсолютной прозрачностью. Известно, что межзвездное пространство содержит неравномерно распределенные скопления межзвездного газа, преимущественно водорода, и межзвездную пыль. Средняя плотность межзвездного вещества колеблется в пределах 0,1–10 частиц на каждый кубический сантиметр [69]. В связи с этим имеет место поглощение света межзвездной средой, средняя величина этого поглощения составляет 0,8 на 1000 пс (1 пс = $3{,}086 \cdot 10^{16}$ м). Межзвездное поглощение обратно пропорционально первой степени длины волны, т.е. неравномерно по частотам излучения. А кроме того, переизлучение межзвездной средой полученной энергии обратно в пространство происходит на других длинах волн.

Учет только этих обстоятельств показывает, что свет более далекой звезды будет поглощаться сильнее, чем свет более близкой звезды, и на небосводе одинаковой яркости всех звезд не получится. При больших разностях расстояний должна наблюдаться именно та картина, что и реально существующая: более близкие звезды светятся ярче. Звезды, находящиеся на далеких расстояниях, будут видны совсем слабо, что внешне будет проявляться в виде темных участков неба. Если же вспомнить о «красном смещении» спектров звезд, о нелинейности поглощения света межзвездной средой, связанной, в частности, с квантовыми явлениями, частичной поляризации света и т.п., то станет ясно, что парадокс Шезо–Ольберса представляет собой не физический, а абстрагированный от реальной действительности чисто математический феномен, как раз подчеркивающий, что абстрактно математический подход хорош далеко не во всех случаях.

Целесообразно отметить еще некоторые дополнительные обстоятельства, которые вытекают уже не из известных фактов, а из эфиродинамической модели света, и которые на самом деле могут играть решающую роль.

Как уже было показано, за 10 млрд лет фотон теряет энергию в *е* раз. Это означает, что в течение времени, порядок которого близок к названной величине, фотон сначала в значительной степени теряет свои свойства прямолинейного и равномерного перемещения в пространстве по аналогии с дымовым кольцом, которое начинает тормозиться, а затем останавливается и диффундирует, прекратив свое существование как вихревое образование.

Если, как это отмечено ранее, реликтовое излучение, наблюдаемое в космосе, представляет собой фотоны, находящиеся на пределе своего существования, то логично предположить, что фотоны от достаточно далеких звезд, расположенных от Земли на расстояниях, существенно больших 10 млрд световых лет, вообще не доходят до земного наблюдателя. В свою очередь, это означает, что оптическая астрономия имеет естественный предел обнаружения объектов по дальности. Далекие объекты просто не будут видны.

Таким образом, космологический парадокс Шезо–Ольберса в эфиродинамике разрешается вполне естественным путем.

Гравитационный парадокс. Гравитационный парадокс Неймана–Зелигера связан с попыткой применить к стационарной и однородной модели Вселенной ньютоновскую теорию всемирного тяготения [70]. Если исходить из закона Ньютона притяжения тел

$$F = G\frac{M_1 M_2}{r^2} \qquad (11.34)$$

и представить его как результат проявления потенциала φ тела массы M_1, так что

$$\varphi = G\frac{M_1}{r}, \qquad (11.35)$$

то энергия гравитационного взаимодействия окажется равной

$$U = -G\frac{M_1 M_2}{r} = M_2\,\varphi. \qquad (11.36)$$

Суммируя энергию по всем массам во Вселенной, получаем, что для любого тела гравитационная энергия его взаимодействия со всеми

массами в бесконечной Вселенной бесконечна, а сила взаимодействия тела со всеми массами Вселенной неопределенна. Отсюда сделан вывод о практической невозможности применения ньютоновской теории тяготения к стационарной однородной космологической модели Вселенной, существующей в евклидовом пространстве.

Подобное рассуждение также носит отвлеченный от действительности абстрактно-математический характер, примерно так же, как рассуждение о потенциале как о работе, которую нужно выполнить при перемещении тела из бесконечности в заданную точку пространства. Реальным физическим понятием может быть только разность потенциалов.

Определять энергию всех гравитационных взаимодействий со всеми массами Вселенной нет никакой необходимости, поскольку взаимодействия всех этих масс взаимно уравновешены по отношению к любому телу. На тело будут влиять лишь тела, близко от него расположенные, что и имеет место реально. Потенциально же уравновешенная энергия никак проявляться не может, поэтому никакого значения математически подсчитанная величина гравитационной энергии взаимодействия тела со всеми массами Вселенной не имеет.

Но, кроме того, из эфиродинамического подхода к закону гравитации видно, что форма этого закона должна отличаться от ньютоновской и иметь следующий вид:

$$F = -G\frac{M_1M_2}{r^2}\,\Phi(r, t). \qquad (11.37)$$

Функция Φ (r, t) содержит в себе интеграл Гаусса и при малых расстояниях практически равна 1, а, начиная с некоторого расстояния, резко убывает, поэтому из этого выражения следует, что реальный закон притяжения носит нелинейный характер и с увеличением расстояния между взаимодействующими массами взаимодействие уменьшается быстрее, чем величина, обратно пропорциональная квадрату расстояния. Следовательно, не остается места даже для изложенных выше математических абстракций и, так же как и в случае фотометрического парадокса, гравитационный парадокс следует считать чисто математическим, вызванным неучетом авторами физических условий протекания взаимодействия между телами.

Таким образом, в эфиродинамической модели Вселенной космологические парадоксы разрешаются естественным путем в рамках

представлений о материи, пространстве и времени как основных и всеобщих физических инвариантах.

Выводы

1.Эфиродинамические представления о сути физических явлений позволили разработать модель стационарной динамической Вселенной с устойчивым кругооборотом эфира. В рамках этой модели разработаны модель устойчивой спиральной галактики с местным кругооборотом эфира и модель обмена эфира между галактиками – вновь образуемой и распадающейся. На этой основе предложен принцип функциональной классификации галактик, учитывающий кругооборот и преобразование форм движения эфира во Вселенной. Энтропия Вселенной сохраняется на постоянном уровне, и существование Вселенной вечно.

2. Скрытая масса эфира, сосредоточенная в галактиках и межгалактическом пространстве, на несколько порядков превышает массу эфира, сосредоточенного в веществе звезд и межзвездном веществе, давление эфира в свободном пространстве существенным образом определяет свойства основной частицы мироздания – протона, а через них – свойства вещества, звезд и звездных образований всех уровней.

3. В основе возникновения и эволюции звезд лежат свойства протона, образованного в центрах вихреобразования эфира и диффундирующего после исчерпания запаса устойчивости.

4. Разработанная эфиродинамическая модель возникновения и развития Солнечной системы позволяет естественным образом объяснить основные особенности ее строения и параметров – сосредоточение основной массы системы в Солнце, а орбитального момента в планетах, совпадение плоскости орбит планет и экватора Солнца, прямое направление вращения Солнца, орбитального движения планет и вращения планет и их спутников вокруг своих осей.

5. Эфир в силу своей вязкости оказывает сопротивление движению небесных тел. Однако, это сопротивление относительно невелико, и постоянная времени изменения скоростей небесных тел для орбитального и галактического движений составляет примерно 3–30 млрд лет.

6. Земля, как и все небесные тела, непрерывно поглощает эфир космического пространства, за счет чего расширяется, в ней происходит образование из поглощенного эфира нового вещества, которое выходит вовне в виде рифтовых хребтов. По этой же причине происходит

субдукция морского дна под материковые плиты, спрединг материков, непрерывный рост напряженности в земной коре, горообразование и землетрясения. Предположительно, поглощение эфира вращающимися небесными телами является причиной появления у них магнитного поля.

7. Эфирный ветер, обдувающий Землю, приводит к неравномерности распределения давления эфира по поверхности Земли: на Севере давление эфира больше вследствие торможения эфирного потока, в зоне обтекания меньше вследствие наличия градиента скорости, в Южном полушарии происходят отрыв потока эфира и образование присоединенного тороидального вихря, который зимой захватывает воздух. Учет обдува Земли эфирным ветром, как и всей Солнечной системы, позволяет объяснить все основные особенности формы Земли – вытянутость к северу, наличие большой поверхности суши в Северном полушарии и некоторые явления типа более холодного климата и наличие ледового материка Антарктиды, возникновения бурь зимой в районе «ревущих сороковых» широт.

8. Основные космологические парадоксы – термодинамический («Тепловой смерти»), фотометрический Шезо–Ольберса, гравитационный Неймана–Зелигера – при использовании эфиродинамических представлений разрешаются естественным образом. Термодинамический парадокс разрешается путем учета двух разнесенных в пространстве процессов преобразований форм движения эфира – в ядре спиральной галактики за счет преобразования свободного эфира в протоны, на периферии спиральной галактики - за счет преобразования протонов в свободный эфир, при этом энтропия спиральной галактики сохраняется в среднем постоянной. Для разрешения фотометрического парадокса достаточно учета «Красного смещения» фотонов. Для разрешения гравиметрического парадокса достаточно учета нелинейности реального закона гравитационного взаимодействия масс.

Заключение

Как следует из изложенного, привлечение скрытых форм движения материи позволяет понять структуры материальных образований от элементарных частиц вещества до галактик, суть основных фундаментальных взаимодействий и даже предсказать новые, вскрыть механизм самых разнородных физических явлений. Динамический подход к изучению природных явлений оказывается во многом более плодотворным, чем общепринятый феноменологический подход.

Возникает естественный вопрос: почему применительно к теории эфира подобные попытки, которых на протяжении истории естествознания было немало, ранее не увенчались успехом? Ответ прост: не имея данных о поведении элементарных частиц – последней ступени организации материи на пути к частицам эфира при их взаимодействиях, можно было лишь гадать о свойствах их частей. Полученные же в 60-х годах прошлого столетия данные дали недостающую информацию. Только после этого оказалось возможным не только угадывать или постулировать свойства частей частиц и свойства их совокупности – мировой среды, а точно определить их на основании анализа наиболее общих свойств микро- и макромира. При этом следует иметь в виду, что если бы этой попытке не предшествовали работы многих поколений исследователей и если бы в смежных областях – газо- и гидродинамике – не был подготовлен к этому же времени обширный материал, выполнить поставленную задачу было бы невозможно.

Изложенный материал – это лишь основы динамической теории материи, ее начало. Нет сомнения, что дальнейшие исследования приведут к развитию данного направления. Наряду с развитием собственно общей эфиродинамики вполне правомерно ожидать и появления частных направлений, таких, как эфирокосмология, эфироастрономия, эфироэлектродинамика, эфирохимия, эфиробиология и т.п., потому что каждая из отраслей науки в настоящее время более всего нуждается в понимании своих процессов, во вскрытии внутренних механизмов явлений, внутренних процессов саморегуляции, что можно делать, только привлекая скрытые движения материи – движения эфира.

Становление эфиродинамики происходит не просто. Это и понятно, поскольку она не вписывается в современные модные теории. Однако нет сомнения, что эфиродинамике принадлежит будущее, так как всегда развитие естествознания шло по уровням организации материи, и современный этап не представляет собой исключения.

Литература.

К главе 1.

1. **Ленин В.И.** Материализм и эмпириокритицизм. Полн. собр. соч. –5-е изд. Т. 18.

2. **Ацюковский В.А.** Материализм и релятивизм. Критика методологии современной теоретической физики. М.: Энергоатомиздат, 1992; Изд-во «Инженер», 1993.

3. **Эйнштейн А.** Принцип относительности и его следствия. Собр. научн. тр. М.: Наука. 1965. Т.1. С. 138–164.

4. **Fizeau H.** Compt. Rend. 1851. Vol. 33. P. 349–355; Ann. d. chim et phys. 1859. Vol. 57. P. 385–404.

5. **Michelson A.A.** The relation motion of the Earth and the Luminiferous Aether. Amer. J. of Sci. (3). XXXII.1881.

6. **Michelson A.A., Morley E.W.** The Relative Motion of the Medium on the Velocity of light. Ibid. (3). XXXII.1886. P. 337; The Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Aether. Ibid. (3). XXXIV.1887. P. 333..

7. **Эйнштейн А.** Эфир и теория относительности (1920). Собр. научн. тр. М.: Наука, 1965. Т.1. С. 682-689.

8. **Эйнштейн А.** Об эфире (1924) Там же, т. 2. С. 154–160.

9. **Ацюковский В.А.** Логические и экспериментальные основы теории относительности. Аналитический обзор. М.: Изд-во МПИ, 1990; Критический анализ основ теории относительности. Аналитический обзор. – 2-е изд. Жуковский: Изд-во «Петит», 1996.

10. **Под знаменем марксизма.** 1938, № 1.

11. **Сонин А.С.** «Физический идеализм». История одной идеологической кампании. М.: Изд-во физ. – мат. лит. 1994.

12. **Визгин В.П.** Ядерный щит в «тридцатилетней войне» физиков с невежественной критикой современных физических теорий. УФН № 12, 1999. С. 1263–1389.

13. **Френкель Я.И.** На заре новой физики. Л.: Наука. 1970. С. 136–146, 169–171.

14. **Энгельс Ф.** Диалектика природы. К.Маркс и Ф.Энгельс. Соч. –2-е изд. М.: Госполитиздат, 1961. Т. 20. С. 433–485.

15. **Гастев Ю.А., Есенин-Вольпин А.С.** Постулат. БСЭ, –3 изд, М.: Изд-во «Советская энциклопедия», 1975. Т.20, с. 423.

16. **Ленин В.И.** О значении воинствующего материализма. Полн. собр. соч. –5-е изд. Т. 45. С. 23–33.

К главе 2.

1. **Религии мира.** Ч. I. Верования древности. Религии Ирана, Индии. Иудаизм. Буддизм. 1997; Ч.II. Религии Китая и Японии. Христианство. Ислам. 1999. М.: Изд-во «Аванти +».

2. **Мень А.** Истоки религий. Брюссель. 1970.

3. **История философии** в шести томах. М.: Изд-во АН СССР, 1958, Т.1.

4. **Китай и Япония.** История и философия/ Под ред. С.Л.Тихвинского. М.: Изд-во вост.лит., 1961. С.121.

5. **Волков Г.Н.** У колыбели науки. М.: Молодая гвардия, 1971.

6 **Маковельский А.О.** Древнегреческие атомисты. Баку: Изд-во АН АзССР. 1946.

7. **Лурье С.Я.** Демокрит. Л.: Наука, 1970. С. 44.

8. **Зубов В.П.** Развитие атомистических представлений до начала XIX века. М.: Наука, 1965.

9. **Ахундов М.Д.** Проблема прерывности и непрерывности пространства и времени. М.: Наука, 1974. С. 10–55.

10. **Лукреций Т.К.** О природе вещей. М.: Изд-во АН СССР, 1958.

11. **Декарт Р.** Избранные произведения: Пер. с франц./ Под ред. В.В.Соколова. М.: Госполитиздат, 1950.

12. **Ньютон И.** Оптика или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света: Пер. с англ./ Под ред. Г.С.Ландсберга. М.: Гостехтеориздат, 1954.

13. **Ньютон И.** Математические начала натуральной философии: Пер. с лат. А.Н.Крылова. Петроград, 1916.

14. **Вавилов С.И.** Эфир, свет и вещество в физике Ньютона //Сб. статей «Исаак Ньютон»/ Под ред. С.И.Вавилова. М.– Л.: Изд-во АН СССР, 1943.

15. **Фарадей М.** Экспериментальные исследования по электричеству: Пер. с англ./ Под ред. Т.П.Кравца. М.: Изд-во АН СССР. Т.2. 1947; Т.2. 1951; Т.3. 1959.

16. **Гельмгольц Г.** Фарадеевская речь: Современное развитие фарадеевских воззрений на электричество: Пер. с англ. В.Тюрина. СПб.: Изд-во П.П.Сойкина. 1898.

17. **Фарадей М.** Силы природы и их взаимные отношения. Публичные лекции: Пер. с англ. В.Лучинина. Изд-во О.И.Бакет, 1865.

18. **Максвел Дж.К.** Избранные сочинения по теории электромагнитного поля: Пер. с англ. З.А.Цейтлина. М.: Гостехтеориздат, 1952.

19. **Максвелл Дж.К.** Материя и движение: Пер. с англ. М.А.Антоновича/ Под ред. Б.П.Вейнберга. СПб.: Изд-во Л.Ф.Пантелеева, 1885.

20. **Максвелл Дж.К.** Трактат об электричестве и магнетизме: Пер. с англ. М.: Наука, 1989.

21. **Максвелл Дж.К.** О фарадеевых силовых линиях: В сб.: Избранные сочинения по теории электромагнитного поля: Пер. с англ./ Под ред. П.С.Кудрявцева. М.: Гостехтеориздат, 1952. С. 11–104.

22. **Максвелл Дж.К.** О физических силовых линиях. Там же. С. 107–248.

23. **Лоренц Г.А.** Теории и модели эфира: Пер. с англ./ Под ред. К.А.Тимирязева. М. – Л.: ОНТИ, 1936.

24. **Лауэ М.** История физики: Пер. с нем./ Под ред. И.В.Кузнецова. М.: Гостехиздат, 1956.

25. **Льоцци М.** История физики: Пер с итал. Э.Л.Бурштейна. М.: Мир, 1970.

26. **Кагальникова И.И.** История развития нерелятивистских представлений о природе гравитации. Ученые записки Ярославского ГПИ им. К.Д.Ушинского. Ярославль: Изд-во ГПИ. 1963. Вып. 56. С. 87–188.

27. **Fresnel A.J.** Memoire sur la diffraction de la luminiere. Paris, 1821.

28. **Fresnel A.J.** Consideration mecaniques sur la polarisation de la luminiere. Paris, 1823.

29. **Fresnel A.J.** Memoire sur la double refraction. Paris, 1823.

30. **Stokes G.G.** On the Aberation of Light. Phil. Mag. XXVII. 1845. P.9.

31. **Lorentz H.A.** De aberratic theorie van Stokes. Zittingsverslagen Kon. Akad. v. Wet. Amst. 1892. S. 97.

32. **Lorentz H.A.** De aberratietheorie van Stokes in de onderteflung van een, aether die niet overal dezelf de dicht heid neeft. Zittingsverslagen Kon. Akad. v. Wet. Amst. VII. 1899. S. 528.

33. **Lorentz H.A.** De relative beweging. Van de aarde en den aether. Zittingsverslagen Kon. Akad. v. Wet. Amst. 1892. S. 74.

34. **Лоренц Г.А.** Теория электронов и ее применение к явлениям светового и теплового излучения: Пер. с англ./ Под ред. А.К.Тимирязева и З.А.Цейтлина. М.: Гостехтеориздат, 1956.

35. **Fizeau H.** Compt. Rend. 1851. Vol. 33. P. 349-355; Ann. d. chim et phys. 1859. Vol. 57. P. 385-404.

36. **Zeeman P.** Proc. Amsterdam Academy. 1915. Vol. 18. S. 398.

37. **Hertz H.** Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrischen Kraft. Leipzig. 1984.

38. **Hertz H.** Grundleichungen der Elektrodynamik für ruhende Körper. Wiedemans Annalen der Physik. 1890. Vol. 40; 1890. Vol. 41.

39. **Ritz W.** Ann. de chim. et phys. 13. 145; 1908; Über ein neues Gesetz der serienspektrum. Physikalische Zeitschrift, Leipzig. 1908. 6.

40. **W. de Sitter.** Amst. Proc. 15, 1927, 1913; 16, 385, 1913.

41. **Le Sage G.L.** Lucrece G. Newtonian, Nouv. Memoires de l'Academie Royal des Science. Berlin, 1782.

42. **Le Sage G.L.** Physique mecanique de Geoges–Lois le Sage (Deux traitees Pierre Prevost). Geneve, Paris. 1818.

43. **Prevost P.** Deux traites de Physique Mecanique. Geneve, Paris, 1918.

44. **Schramm H.** Die allgemeine Bewegung der Materie als Grundsache der Erscheinungen. Wien, 1872.

45. **Schramm H.** Anriehugskraft als Wirkung der Bewegung. Graz, 1873.

46. **Thomson W.** Proc. Roy. Soc. Edinbourgh, 1872. Vol. 7. P. 577.

47. **Tait P.G.** Vorlessungen über neuere Fortschritte der Physik. Brauschweig, 1877.

48. **Neuman F.** Vorlessungen über Theoretische Optik, Leipzig. 1885.

49. **Neuman F.** Gesammelte Werke. Bd. 1–3, Leipzig. 1906. S. 28.

50. **Green G.** On the Laws of Reflexion and Refraction of Light. Cambridge Transactions, VI, 1838, p.400.

51. **Mac-Cullagh J.** An Essay towards a Dynamical Theorie of crystalline Reflexion and Refraction. Cam. 1839.

52. **Thomson W.** On a Gyrostatic Construction for Ether. Math. and Phys. Papers, 1890. Vol. III. P. 100.

53. **Thomson W.** On the Propagation of Laminar Motion through a turbulently moving inviscied Liquid. Phil. Mag. (4). XXIV, 1886. P. 324.

54. **Thomson W.** On the Reflexion and Refraction of Light. Phil. Mag. (4). XXVI, 1887. P. 414.

55. **Томсон В. Кельвин.** О вихревых атомах// Томсон Дж.Дж. Электричество и материя. М.– Л.: Госиздат. 1928. С. 184–198.

56. **Thomson W.** Ether, Electricity and Ponderable Matter. Math. and Phys. Papers. 1890. Vol. III. P. 484.

57. **Thomson W.** On the Motion of Ether produced by collisions of Atoms or Molecules, containing or not cotaining Electrons. Math. and Phys. Papers. 1911. P. 211.

58. **Thomson W.** Electrical Insulation in Vacuum. Phil. Mag. VIII. 1904. P. 472.

59. **Larmor J.** Aether and Matter. Cambridge, 1900.

60. **Томсон Дж. Дж.** Взаимоотношения между материей и эфиром по новейшим исследованиям в области электричества: Пер. с англ./ Под ред. И.И.Боргмана. СПб.: Изд-во «Естествоиспытатель»

61. **Томсон Дж. Дж.** Электричество и материя: Пер. с англ./ Под. ред. А.К.Тимирязева. М.– Л.: Госиздат, 1928.

62. **Томсон Дж. Дж.** Корпускулярная теория вещества: Пер. с англ. Г.Левинтова/ Под ред. «Вестника опытной физики и элементарной математики». Одесса, 1910.

63. **Томсон Дж. Дж.** Структура света// Электричество и материя. М.: Госиздат, 1928. С. 113–131.

64. **Томсон Дж. Дж.** Фарадеевы силовые трубки и уравнения Максвелла/ Электричество и материя. М.: Госиздат, 1928. С. 218–234.

65. **Энгельс Ф.** Электричество // Диалектика природы. К.Маркс и Ф.Энгельс. Соч. –2-е изд. М.: Госполитиздат, 1961. Т. 20. С. 433–485.

66. **Euler L.** Recherches physiques sur la nature des moinres parties de la matiere/ Histoiree de l’Academia de Science de Berlin, 1746.

67. **Euler L.** Dissertatio de maynete. Opuscuia varil argumenti. Acad. St. – Peterbourg, Vol. III, 1751.

68. **Euler L.** Anleitung zur Naturlehre. Bullet. Physicomsth. Acad. St. – Peterbourg, Acad. St. – Peterbourg,VII, 1849.

69. **Ломоносов М.В.** Опыт теории о нечувствительных частицах тел и вообще о причинах частных качеств (1743–1744). Полн. собр. соч. М.: Изд-во АН СССР, 1950. Т.1.

70. **Ломоносов М.В.** Заметки о тяжести тел (1743–1744). Там же.

71. **Ломоносов М.В.** Заметки о сцеплении корпускул (1743–1744). Там же.

72. **Ломоносов М.В.** Письмо к Эйлеру от 5 июля 1748 г. Там же.

73. **Ломоносов М.В.** О тяжести тел и извечности первичного движения (1748). Там же.

74. **Ломоносов М.В.** Об отношении количества материи и веса (1757-1758). Там же.

75. **Ломоносов М.В.** Рассуждение о твердости и жидкости тел (1760). Там же.

76. **Менделеев Д.** Попытка химического понимания мирового эфира. СПб.: Тип. М.П.Фроловой. 1905; Попытка химического понимания мирового эфира. Избр. соч., М.– Л.: 1934. Т. 2, с. 467.

77. **Ярковский И.О.** Всемирное тяготение как следствие образования весомой материи внутри небесных тел. СПб, 1912.

78. **Циолковский К.Э.** Эфирный остров// Путь к звездам. М.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 317–326.

79. **Цейтлин З.А.** Вихревая теория материи, ее развитие и значение.// Томсон Дж. Дж. Электричество и материя. М.: Госиздат. 1928.

80. **Цейтлин З.А.** Развитие воззрений на природу света. Там же.

81. **Whittaker J.M.** Proc. Royal Ed. 1926. Vol. 46. P. 116–306. (Вихревая теория электромагнитного движения).

82. **Кастерин Н.П.** Обобщение основных уравнений аэродинамики и электродинамики. М.: Изд-во АН СССР, 1937.

83. **Миткевич В.Ф.** О природе электрического тока// Телефон и телеграф без проводов, № 15. Нижегородская лаборатория, 1922. С. 1–13.

84. **Миткевич В.Ф.** Работы Фарадея и современное развитие приложений электрической энергии. М.– Л.: ГТТИ, 1932.

85. **Миткевич В.Ф.** Магнитный поток и его преобразования. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1946.

86. **Whittaker E.A.** History of the Theories of Aether and Electricity, p. 1. The Classical Theories. 1951. 435. P. 11. The Modern Theories 1900–1926. 1953. London.

87. **Кудрявцев П.С.** История физики/ Под ред. А.К.Тимирязева. М.: Учпедгиз, 1948.

88. **Хвольсон О.Д.** Курс физики в 5 т. Берлин: Госиздат РСФСР, 1923.

89. **Френкель Я.И.** На заре новой физики. Л.: Наука. 1970. С. 136–146, 169–171.

90. **Берестецкий В.В.** Вакуум// Физический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1960. Т. 1. С. 221–222.

91. **Лапчинский В.Г.** Физический вакуум. М.: ЦНИИ информации и технико-экономических исследований по атомной науке и технике, 1982. С. 137–204.

92. **Вавилов С.И.** Экспериментальные основания теории относительности. Собр. соч. М.: Изд-во АН СССР, 1956. Т. 4. С. 9–109.

93. **Эфирный ветер.** Сб. ст. под ред. д.т.н. В.А.Ацюковского. М.: Энергоатомиздат, 1993.

94. **Maxwell J.C.** Ether. Gr. Brit. Enc. v.8, 1878. **Максвелл Дж.К.** Эфир. В сб. ст. Максвелл Дж.К. Статьи и речи. М.: Наука, 1968. С. 193–206.

95.**Michelson A.A.** The relation motion of the Earth and the Luminiferous Aether. Amer. J. of Sci. (3). XXXII.1881. P. 220; Amer. J. Phys. 1881. Vol. 22. P. 120–129; Compt. Rend. 1882. Vol. 94. P. 520–523. **Майкельсон А.А.** Относительное движение Земли и светоносный эфир [93, с. 6–17].

96. **Michelson A.A., Morley E.W.** The Relative Motion of the Medium on the Velocity of light. Ibid. (3). XXXII.1886. P. 337; The Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Aether. Ibid. (3). XXXIV.1887. P. 333; Phil. Mag. (4) XXIV. 1887. P. 449; Amer. J. Sci. 1887. Vol. 34. P. 333–345;

Phil. Mag. 1887. Vol. 24. P. 120–129. **Майкельсон А.А. и Морли Э.В.** Об относительном движении Земли в светоносном эфире [93, с. 17–31].

97. **Morley E., Miller D.** Phil. Mag. 1905. Vol. 9. P. 680–685. **Морли Э.В., Миллер Д.К.** Отчет об эксперименте по обнаружению эффекта Фицжеральда-Лоренца [93, с. 35–42].

98. **Miller D.C.** Phys. Rev. 1922. Vol. 19. P. 407–408; Proc. Nat. Acad. Amer. 1925. Vol. 11.№ 6. P. 306–314; Science. 1925. Vol. 6/1 № 1590. P. 617–621. **Миллер Д.К.** Эфирный ветер. Доклад, прочитанный в Вашингтонской академии наук. УФН, 1925. Т. 5. С. 177–185; [93, с. 62–71].

99. **Miller D.C.** Significance of the ether-drift experiments of 1925 at Mount Wilson. Science. 1926. Vol. 68. № 1635. P. 617-621. **Миллер Д.К.** Значение экспериментов по обнаружению эфирного ветра в 1925 г. на горе Маунт Вилсон [93, с. 71–95].

100. **Conference on Michelson-Morley experiments.** The Astrophysical J. 1928. Vol. 68, № 5. P. 34–402. **Конференция по эксперименту Майкельсона-Морли,** состоявшаяся в обсерватории Маунт-Вилсон. Г. Пасадена, Калифорния, 4 и 5 февраля 1927 г. [93, с. 112–173].

101. **Miller D.C.** The ether-drift experiment and the Determination of the Absolute Motion of the Earth. 1933. **Миллер Д.К.** Эксперимент по эфирному ветру и определение абсолютного движения Земли [93, с. 185–259].

102. **Michelson A.A., Peas F.G., Pirson F.** Repetition of the Michelson-Morley experiments. J. of the Optical Society of America. 1929. Vol. 18. № 3. P. 181–182; **Майкельсон А.А., Пис Ф.Г., Пирсон Ф.** Повторение эксперимента Майкельсона-Морли. [93, с. 177–178]

103. **Pease F.G.** Ether drift data. Astron. Soc. of t. Pacific. S.-Fr. Calif. Aug. 1930. V. XLII, N 248, p. 197–202; **Пис Ф.Г.** Данные о движении эфира [93, с. 179–185].

104. **Ю.М.Галаев.** Эффекты эфирного ветра в опытах по распространению радиоволн. Радиофизика и электроника.Т5, № 1. С. 119–132. Харьков: Нац. АН Украины. 2000.

105. **Терентьев М.В.** История эфира. М.: Изд-во «ФАЗИС», 1999.

К главе 3.

1. **Гельмгольц Г.** О сохранении силы (физические исследования). М.-Л.: Госиздат. 1934.

2. **И.С.Алексеев.** Наука. БСЭ –3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1974. Т. 17. С. 323.

3. **Б.М.Кедров.** Естествознание. Там же, 1972. Т. 9. С. 103.

4. **Энгельс Ф.** Письмо Марксу в Манчестер (1873). Маркс и Энгельс. Соч. –2-е изд. Т. 33. С. 67-68.

5. **А.М.Прохоров.** Физика. БСЭ –3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1977. Т. 27. С. 337.

6. **Энгельс Ф.** Анти-Дюринг. М.: ИПЛ, 1983.

7. **Энгельс Ф.** Диалектика природы, М.: ИПЛ, 1969.

8. **Ленин В.И.** Конспект «Науки логики». Учение о понятии Г.Гегеля. Полн. собр. соч. –5-е изд. Т. 29. С.203.

9. **Максвелл Дж.К.** О фарадеевых силовых линиях. Избр. соч. по теории электромагнитного поля. М.: Гостехиздат, 1952. С. 11–104.

10. **Джеммер М.** Понятие массы в современной и классической физике: Пер с англ./ Под ред. Н.Ф.Овчинникова. М.: Прогресс, 1967. С. 98, 99, 175.

11. **Ленин В.И.** Материализм и эмпириокритицизм. Полн. собр. соч. –5-е изд. Т. 18. С. 326.

12. **Бом Д.** Причинность и случайность в современной физике: Пер. с англ./ Под ред. Я.П.Терлецкого. М.: ИИЛ, 1959.

13. **Фурье Ж.** Аналитическая теория тепла. Париж.1922.

14. **Больцман Л.** Очерки методологии физики: Пер. с нем./ Под ред. С.Ф.Васильева. М.: Изд-во Тимирязевского НИИ, 1929.

15. **Фламм Л.** Памяти Людвига Больцмана. УФН. 1957. Т. 61. Вып. 1.

16. **Мамчур Е.А. и Овсянникова Н.Ф.** Принципы простоты и симметрии/ Природа. 1968. № 6. С. 2–11.

17. **Мах Э.** Механика. Историко–критический очерк ее развития: Пер. с нем./ Под. Ред. Н.А.Гезехуса. СПб., 1909.

18. **Эйнштейн А.** Физика и реальность. Собр. научн. тр. М.: Наука, 1967. Т. 4. С. 201.

19. **Эйнштейн А.** Принцип относительности и его следствия. Собр. научн. тр. М.: Наука, 1965. Т. 1. С. 138–164.

20. **Трахтенберг О.В.** Очерки по истории западноевропейской средневековой филолсофии. М.: Госполитиздат, 1957.

21. **Погодин С.А.** Антуан Лавуазье – основатель химии нового времени. Успехи химии. М.: Изд-во АН СССР. 1943. Т. XII, вып. 5. С. 329.

22. **Лавуазье А.Л.** Мемуары. Классики мировой науки: Пер. с франц./ Под ред. М.А.Блох. Л.: Ленингр. обл. изд-во, 1931.

23. **Дальтон Дж.** Сборник избранных работ по атомистике 1802–1810.: Пер. с англ./ Под ред. Б.М.Кедрова. Л.: Госхимиздат, 1940.

24. **Тимирязев А.К.** Кинетическая теория материи. М.: Изд-во МГУ, 1954.

К главе 4.

1. **Больцман Л.** Лекции по теории газов. М.: Гостехиздат, 1956.
2. **Миткевич**. В.Ф. Основные физические воззрения. 3-е изд. М.: Изд-во АН СССР, 1939.
3. **Шапиро И.С.** Ядро атомное. БСЭ –3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1978. Т. 30. С. 456–461.
4. **Яворский Б.М. и Детлаф А.А**. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов. М.: Наука, 1977. С. 210, 211, 271
5. **Паттерсон Г.Н.** Молекулярные течения газов. М.: Физматгиз, 1960. С. 59–71.
6. **Михайлов И.Г., Соловьев В.А., Сырников Ю.П.** Основы молекулярной акустики. М.: Наука, 1969. С. 55–87.
7. **Azjurowski W.** Dynamik des Athers. Ideen des exakten Wissens, № 2, 1974, Stuttgart. S. 48–58.
8. **Шлихтинг Г.** Теория пограничного слоя: Пер. с англ./ Под ред. Л.Г.Лойцянского. М.: Наука, 1974.
9. **Тихонов А.Н., Самарский А.А.** Уравнения математической физики. М.: Наука, 1966. С. 447–455.

Дополнительная литература:

10. **Маршак Р.** Ядерные силы// Над чем думают физики. М.: Наука, 1965. Вып. 4. С. 5–26.
11. **Кравцов В.А.** Массы атомов и энергия связи ядер. –2-е изд. М.: Атомиздат, 1974. С. 316–336.
12. **Некрасов А.Н.** Диффузия вихря. Собр. соч. М.: Изд-во АН СССР. 1961. Т. 1. С. 92–116.

К главе 5.

1. **Эрдеи-Груз Т.** Основы строения материи: Пер. с нем./Под ред. Г.Б.Жданова. М.: Мир, 1967.
2. **Предводителев А.С.** О вихревых движениях// Проблемы физической гидродинамики. Минск: Изд-во Ин-та тепло- и массообмена АН БССР, 1971. С. 178–211.
3. **Helmholtz G.** Wissenschaftliche Abhandlungen, Bd 1–3, Leipzig, 1882-1895; Vorlesungen über theoretische Physik, Bd 1-6, Leipzig, 1898–1903.
4. **Гельмгольц Г.** Два исследования по гидродинамике. М., 1902; О сохранении силы. М. – Л.: Госиздат, 1934.

5. **Лагранж Ж.Л.** Аналитическая механика - 2 изд. Т. 1–2, Пер. с фр. В.С.Гохмана. М. – Л.: ГИТТЛ, 1950.

6. **Beltrami E.** Opera matematiche, t. 1–4. Milan, 1902–1920.

7. **Kirchhoff G.R.** Vorlessungen über mathematische Physik. Bd. 1–4. Leipzig, 1874–94. **Кирхгоф Г.Р.** Собр. соч. Т. 2. М. – Л. 1941.

8. **Reynolds J.** An experimental Investigation of the Circulation which determine the Motion of Water shall be Direct or Sin and the Law of the Resistance in parallel Channels. Phil. Trans. CLXXIV, 935, 1883. Papers 11, 51; Papers on mechanical and physical subjects, v. 1–3, Camb., 1900–1903.

9. **Жуковский Н.Е.** Собрание сочинений, т. 1–7, М.– Л., 1948–50; Основы теории вихрей// Электричество и материя. М.– Л.: Госиздат, 1928. С. 172–184.

10. **Thomson W.** Mathematical and physical papers, v. 1–6, Camb., 1882–1911.

11. **Томсон В.** Строение материи. С. –Пб, 1895.

12. **Karman Th. und Rubach H.** Über den Mechanismus des Flussigkeits- und Luftwiderstandes. Physikalische Zeitschrift, 13 (1912), s. 48.

13. **Кочин Н.Е., Кибель И.А, Розе Н.В.** Теоретическая механика. Ч. I, II. М.: Изд-во физ. – мат. лит. 1963. С. 207– 236 (Ч.II).

14. **Фридман А.А.** Опыт гидромеханики сжимаемой жидкости. М. – Л.: ГТТИ, 1934.

15. **Фридман А.А.** О вихрях в жидкости с меняющейся температурой// Избр. тр. М.: Наука, 1966.

16. **Oseen.** Hydrodinamiks, Leipzig, 1927.

17.**Фабрикант Н.Я.** Вихревое движение// Физический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия. 1960. Т. 1. С. 279–281.

18. **Шлихтинг Г.** Теория пограничного слоя: Пер. с англ./ Под ред. Л.Г.Лойцянского. М.: Наука, 1974. С. 285, 316.

19. **Предводителев А.С.** О молекулярно-кинетическом обосновании уравнений гидродинамики// Проблемы физической гидродинамики. Минск: Изд-во Ин-та тепло- и массообмена АН БССР, 1971. С. 154–171.

20. **Предводителев А.С.** О турбулентных течениях. Там же. С. 212–235.

21. **Ламб Г.** Гидромеханика: Пер. с. англ./ Под ред. Н.А.Слезкина. М.– Л.: Гостехтеориздат, 1947. С. 99, 304, 839.

22. **Франкль Ф. И Войтель В.** Трение в турбулентном пограничном слое около пластины в плоскопараллельном потоке сжимаемого газа при больших скоростях. Тр. ЦАГИ. М.: Изд-во ЦАГИ, 1937. Вып. 321.

23. **Глейзер А.Г.** Структура вихря торнадо по данным наблюдений// Динамика кучевых облаков: Пер. с англ./ Под ред. Ч.Андерсона. М.: Мир, 1964. С. 217–229.

24. **Бубнов В.А., Соловьев А.А., Габдуллин И.З.** Моделирование турбулентных смерчей// Физика и техника аэротермооптических методов управления и диагностики лазерного излучения. Минск: Изд-во Ин-та тепло- и массообмена АН БССР, 1981. С. 150–173.

25. **Бубнов В.А., Мартыненко О.Г., Солодухин А.Д. и др.** Гидродинамическая структура тайфуна (экспериментальная часть). Препринт № 12. Минск: Изд-во Ин-та тепло- и массообмена АН БССР, 1983.

26. **Rosenchead.** The Formation of Vortics from a Surface of Discontinity. Proc. of t. R. S., 1931. A. Vol. 134. P. 323.

27. **Кабардин Ю., Киселев А.** Физика спутного следа. Авиация и космонавтика. 1978. № 3. С. 26–27.

28. **Lichtenstein.** Math. Zeitsch. XXIII. 1925. Vol. 89. P. 310. Grundlagen der Hydrodynamik. Berlin, 1929.

29. **Луговцов А.А., Луговцов Б.А., Тарасов В.Ф.** О движении турбулентного вихревого кольца// Динамика сплошной среды. Новосибирск: Изд-во Ин-та гидродинамики СО АН СССР. 1969. Вып. 3. С. 50–54.

30. **Лаврентьев М.А. Шабат Е.В.** Проблемы гидромеханики и их математические модели. М.: Наука, 1973. С. 339–340.

31. **Тихонов А.Н., Самарский А.А.** Уравнения математической физики. М.: Наука, 1966. С. 447–455.

32. **Некрасов Н.А.** Диффузия вихря. Собр. соч. М.: Изд-во АН СССР, 1961. Т. 1, с. 92–116.

33. **Яворский Б.М. и Детлаф А.А.** Справочник по физике для инженеров и студентов вузов. М.: Наука, 1971. С. 210.

34. **Прандтль Л.** Гидроаэромеханика – 2 изд.: Пер с нем. М.: ИИЛ, 1951.

35. **Хайкин С.Э.** Физические основы механики – 2 изд. М.: Наука, 1971.

36. **Жуковский Н.Е.** О присоединенных вихрях. Полн. собр. соч. Т. 5. М.– Л.: ОНТИ, 1937.

37. **Лойцянский Л.Г.** Механика жидкости и газа – 5-е изд. М.: Наука, 1978.

38. **Паттерсон Г.Н.** Молекулярное течение газов: Пер. с англ./ Под ред. В.С.Авдуевского. М.: Физматгиз, 1960.

39. **Больцман Д.** Лекции по теории газов: Пер. с нем./ Под ред. Б.И. Давыдова. М.: Гостехиздат, 1956.

Дополнительная литература.

40. **Динамическая метеорология** // Под ред. Б.И.Извекова, И.А.Кибеля, Н.Е.Кочина. Л.: Изд-во Центр. упр. единой гидромет. службы СССР, 1935.

41. **Вилля А.** Теория вихрей: Пер. с франц. П.М.Гуменского. М.– Л.: ОНТИ, 1936.

42. **Абрамович Т.Н.** Турбулентные свободные струи жидкостей и газов// Труды ЦАГИ, 1940. № 512.

43. **Бюшгенс О.С.** О винтовом потоке// Научные записки Московского гидромелиоративного ин-та им. Вильямса. Т. XVII. М., 1948.

44. **Ганди Л.С. и др.** Основы динамической метеорологии. Л.: Гидрометеоиздат, 1955.

45 **Васильев О.Ф.** Основы механики винтовых и циркуляционных потоков. М. – Л.: Госэнергоиздат, 1958.

46. **Авдуевский В.С., Крюков В.Н., Солнцев К.Н.** Экспериментальное исследование структуры пограничного слоя и теплообмена на шероховатой поверхности. Исследование теплообмена в потоках жидкости и газа. М.: Машиностроение, 1965. С. 55–90.

47. **Бэтчелор Дж.** Введение в динамику жидкости. Гл. 7. Вихревое течение эффективно невязкой жидкости: Пер. с англ. М.: Мир, 1973. С. 623–732.

48. **Седов Л.И.** Механика сплошной среды. М.: Наука, 1976. Т. 2.

49. **Бобр В.А., Гармизе Л.Х., Калинец В.И.** Моделирование атмосферных образований// Эволюционные задачи энергопереноса в неоднородных средах. Минск: Изд-во Ин-та тепло- и массообмена АН БССР, 1979. С. 3–19.

50. **Hill M.M.** On a spherical vortex. Phil. Trans. A. CLXXXV. 1889.

51. **Coker and Glementa.** Phil. Trans. A. CCI, 45, 1902.

52. **Boltze E.** Grenzschichten an Rotationskorpern. Gött. 1908.

53. **Prandtl L., Tietjens O.** Hydro- und Aeromechanic. Berlin, 1929. S. 175–208.

К главе 6.

1. **Вижье Ж.П.** Вопросы философии. 1956. № 6. С. 91.

2. **Резерфорд Э.** Строение атома и искусственное превращение элементов: Пер. с англ./ Под ред. Г.И.Флерова. Избр. научн. тр. Кн. 2. М.: Наука, 1972.

3. **Chadwick J.** Possible existence of a neutron. «Nature», 1932, v. 129, № 3252.

4. **Иваненко Д.Д.** Строение вещества и единая теория материи. М.: Знание, 1960.

5. **Гейзенберг В.** Физика атомного ядра. М. – Л., 1947.

6. **Кендаля Г.В., Пановский В.К.Г.** Структура протона и нейтрона// Элементарные частицы. М.: Наука, 1973. Вып. 9.

7. **Власов Н.А.** Нейтроны. –2-е изд. М.: Наука, 1971.

8. **Гурвич И.И., Тарасов Д.В.** Физика нейтронов низких энергий. М.: Наука, 1965.

9. **Бейзер А.** Основные представления современной физики: Пер. с англ. А.Г.Беды и А.В.Давыдова. М.: Атомиздат, 1973.

10. **Селинов И.П.** Строение и систематика атомных ядер// Таблицы элементарных частиц и изотопов элементов и их систематика. М.: Изд-во ЦНИИ информатики и технико-экономических исследований по атомной науке и технике, 1982.

11. **Немец О.Ф., Гофман Ю.В.** Справочник по ядерной физике для инженеров и студентов вузов. М.: Наука, 1971.

12. **Ферми Э.** Ядерная физика: Научн. тр.: Пер. с англ./ Под ред. Б.М.Понтекорво. М.: Наука, 1971, Т. 1.

13. **Маршак Р.** Ядерные силы// Над чем думают физики. М.: Наука, 1971. Вып. 4. С. 5–26.

14**. Яворский Б.М., Детлаф А.А.** Справочник по физике для инженеров и студентов вузов. М.: Наука, 1971.

15. **Айзенберг И., Грайнер В.** Модели ядер. Коллективные и одночастичные явления: Пер. с англ./ Под ред. С.П.Камерджиева и Б.А.Тулунова. М.: Атомиздат, 1975.

16. **Айзенберг И., Грайнер В.** Микроскопическая теория ядра: Пер. с англ./ Под ред. С.П.Камерджиева и Б.А.Тулунова. М.: Атомиздат, 1976.

17. **Айзенбуд Л., Вигнер Ю.** Структура ядра: Пер. с англ./ Под ред. А.М.Балдина. М.: ИИЛ., 1959.

18. **Бете Г.** Теория ядерной материи: Пер. с англ. В.М.Колбисова/ Под ред. Я.А.Смородинского. М.: Мир, 1974.

19. **Бете Г., Моррисон Ф.** Элементарная теория ядра: Пер. с англ. М.: ИИЛ, 1958.

20. **Блин-Стойл Р.** Фундаментальные взаимодействияя и атомное ядро: Пер. с англ./ Под ред. Д.Д.Иваненко. М.: ИИЛ, 1958.

21. **Гепперт-Майер М., Иенсен И.Г.Д.** Элементарная теория ядерных оболочек: Пер. с англ./ Под ред. Д.Д.Иваненко. М.: ИИЛ, 1958.

22. **Давыдов А.С.** Теория атомного ядра. М.: Физматгиз, 1958.

23. **Коккедэ Я.** Теория кварков: Пер. с англ. А.С.Жухарева. М.: Мир, 1971.

24. **Yukawa H.** Proceeding of the Physiko-Mathematical Society of Japan, 1935, v. 17, p.48.

25. **Давыдов А.С.** Атомы, ядра, частицы. Киев: Наукова Думка, 1971.

26. **Кравцов В.А.** Массы атомов и энергия связи ядер. М.: Атомиздат, 1974.

27. **Шапиро И.С.** Ядро атомное. БСЭ –3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1978. Т. 30. С. 456 – 461.

28. **Периодическая система изотопов**// Физический энциклопедический словарь. БСЭ –3 изд. М.: Советская энциклопедия, 1966. Т. 5. С. 384-385.

29. **Ядра атомного деление.** БСЭ –3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1978. Т. 30. С. 452 – 454.

30. **Лебон Г.** Эволюция материи: Пер. с франц. Б.С.Бычковского. Петербург: Изд-во М.И.Семенова, 1914. С. 339–340.

К главе 7.

1. **Томсон В.Кельвин.** О вихревых атомах// Электричество и материя: Пер. с англ./ Под ред. З.А.Цейтлина. М.– Л.: Госиздат, 1928. С. 182–198.

2. **Волков Г.Н.** У колыбели науки. М.: Молодая гвардия, 1971.

3. **Маковельский А.О.** Древнегреческие атомисты. Баку: Изд-во АН АзССР. 1946.

4. **Лурье С.Я.** Демокрит. Л.: Наука, 1970. С. 44.

5. **Зубов В.П.** Развитие атомистических представлений до начала XIX века. М.: Наука, 1965.

6. **Ельяшевич М.А., Штейнман Р.Я.** Атомная физика. БСЭ –3-е изд., М.: Советская энциклопедия, 1970. Т. 2. С. 398–402.

7. **Thomson J.J.** The discharge of electricity through gases. London, 1898.

8. **Томсон Дж.Дж.** Корпускулярная теория вещества. Одесса, 1919.

9. **Томсон Дж.Дж.** Материя, энергия и эфир. Спб., 1911.

10. **Rutherford E.** The collected papers of Lord Rutherford of Nelson, v. 1-3. London, 1962-1965.

11. **Резерфорд Э.** Строение атома и искусственное превращение элементов. Избранные научные труды. М.: Наука, 1972.

12. **Bohr N.** Phil. Mag. 1913. Vol. 26. P. 1.

13. **Бор М.** Три статьи о спектрах и строении атомов: Пер. с нем. М.-Пг. 1923.

14. **Bohr N.** Die Quantenpostulat und die neuere Entwicklung der Atomistik.Naturwissenschaften, H. 15. 1928. S. 245.

15. **Комптон А.Х.** Рентгеновские лучи. Теория и эксперимент. М.-Л.: ГИТТЛ, 1941.

16. **Бройль Л.** Революция в физике – 2-е изд. Пер. с франц. С.О.Бакланова и Л.М.Коврижных. М. Атомиздат, 1965.

17. **Davisson C.J, Germer L.Y.** Diffraction of electrons by a cristal of nickel. Physical Rev. 1927, v. 30 № 7.

18. **Дэвиссон К.Дж., Джермер Л.Х.** Волны или электроны? УФН, 1928, т. 8 вып. 4.

19. **Гейзенберг В.** Физические принципы квантовой механики: Пер. с нем. / Под ред. Д.Д.Иваненко. М.– Л.: ГТТИ, 1932.

20. **Pauli W.** Collected scientific papers. N.Y. 1964.

21. **Теоретическая физика XX века.** Памяти В.Паули: Пер. с англ./ Под ред. Я.А.Смородинского. М.: ИИЛ, 1962.

22 . **Паули В.** Труды по квантовой теории: Пер. с нем./ Под ред.В.Я.Смородинского. М.: Наука, 1975.

23. **Паули В.** Физические очерки: Пер. с нем. и англ./ Под ред. В.Я.Смородинского. М.: Наука, 1975.

24. **Борн Н.** Атомная физика. –3-е изд.: Пер. с англ./ Под ред. Б.В.Медведева. М.: Мир, 1970.

25. **Schrödinger E.** Abhandlungen zur Wellenmechanik/ 2 Aufl. Leipzig. 1928.

26. **Шредингер Э.** Новые пути в физике. Статьи и речи: Пер. с англ./ Под ред. У.И.Франкфурта. М.: Наука, 1971.

27. **Дирак П.** Принципы квантовой механики: Пер. с англ./ Под ред. В.А.Фока. М.: Физматгиз, 1979.

28. **Лебедев Т.А.** О преемственности между явлениями микро и макромира. М.: Изд-во ЭНИН, 1976.

29. **Берестецкий В.Б.** Квантовая механика. М., Советская энциклопедия, 1970. Т. 11 с. 398–402. Т. 11, с. 572–582.

30. **Цянь Сюэ Сень.** Физическая механика: Пер. с китайского/ Под ред. Р.Г.Баранцева. М.: Мир, 1965. С. 28–71.

31. **Ферми Э.** Квантовая механика: Пер. с англ. М.: Мир, 1965.

32. **Jammer M.** The conceptual development of quantum mechanics. N.Y., 1966. P.111.

33. **Eddington A.** A new Derivation of quantum equation for masses of proton and electron. Proc. of t. R.S. 1940. ol. 174. P. 16.

34. **Джеммер М.** Понятие массы в классической и современной физике: Пер. с англ. Н.Ф.Овчинникова. М.: Прогресс, 1967. С. 199.

35. **Крылов А.Н.** О некоторых дифференциальных уравнениях математической физики. СПб.: Изд-во Имп. академич. наук. 1913. С. 121–123.

36. **Madelung E.** Quantentheorie in hydrodynamischer Form. Zeitschr. f. Phys. 1926. Vol. 40, № 3, 4. P. 327.

37. **Bohm D.** Phys. Rev. 1952. Vol. 85. P. 166; 1953. Vol. 89. P. 458.

38. **Ельяшевич М.А.** Атомная и молекулярная спектроскопия. М.: Физматгиз, 1962.

39. **Кондиленко И.И., Коротков П.А.** Введение в атомную спектроскопию. Киев: Вища школа, 1976.

40. **Фриш С.Э.** Оптические спектры атомов. М.– Л.: Физматгиз, 1963.

41. **Таблицы спектральных линий.** – 4-е изд. М.: Наука, 1977.

42. **Андронов А.В., Хайкин С.Э.** Теория колебаний. М.: Физматгиз. 1959.

43. **Горелик Г.С.** Колебания и волны. –2-е изд. М.: Физматгиз. 1959.

44. **Стрелков С.П.** Введение в теорию колебаний. –2-е изд. М.: Наука. 1964.

45. **Фельд Б.** Нейтронная физика. В сб.: Экспериментальная ядерная физика: Пер. с англ./ Под ред. Э.Сегрэ. М.: ИИЛ. 1955. Т. 2.

46. **Hill M.J.M.** On a spherical Vortex. Phil. Tras. A. 1894, 185.

47. **Taylor G.I.** Motion of solid in fluids, when the flow is not irrotional. Roy. Soc. Proc. A. Vol. 93, 648. 1917. P. 99–113.

48. **Taylor G.I.** Experiments with rotation liquids. Cambr. Univ. Press Roy. Soc. Proc. A, Vol. 100, 703, 1921. P. 114.

49. **Taylor G.I.** The Motion of a Sphere in a rotation liquid. Proc. of t.R.S. A, Vol. CII, № 715, 1922. P. 180–189.

50. **Бэтчелор Дж.** Введение в динамику жидкости: Пер. с англ./ Под ред. Г.Ю.Степанова. М.: Мир. 1973. С. 642.

51. **Greenspan H.P.** The theorie of rotation fluids. Cambr. Univ. Press, 1968. P. 327.

52. **Старр В.П.** Физика явлений с отрицательной вязкостью. Пер. с англ./ Под ред. А.С.Монина. М.: Мир. 1971.

53. **Тейлор Б., Паркер В., Лангенберг Д**. Фундаментальные константы и квантовая электродинамика: Пер. с англ./ Под ред. Б.А.Мамырина. М.: Атомиздат, 1972.

54. **Кух Ш.** Структура атомных ядер. М.: Атомиздат, 1967.

55. **Gamov G.** Scient. Amer. 1959. Vol. 201, № 1. P. 74.

56. **Сосновский А.Н.** ЖЭТФ. 1959. Т. 59,. Вып. 4. С. 102.

57. **Mayer M.G.** Phys. Rev. 78. Vol. 2. 1950. P. 16.

58. **Гепперт-Майер М., Йенсен И.Г.Д.** Элементарная теория ядерных оболочек: Пер. с англ./ Под ред. Д.Д.Иваненко. М.: Изд-во иностр. лит. 1958.

59. **Рейноутер Дж.** Как возникла модель сфероидальных ядер: Пер. с англ.// УФН, 1976. Т. 12. Вып. 4. С. 529–541.

60. **Бор О., Моттельсон Б.** Структура ядра: Пер. с англ./ Под ред. С.А.Слива. М.: Мир, 1971–1976. Т. 1–2.

61. **Эрдеи-Груз Т.** Основы строения материи: Пер. с англ./ Под ред. Г.Б.Жданова. М.: Мир, 1976.

62. **Трифонов Д.Н.** Структура и границы периодической системы. М.: Атомиздат, 1979.

63. **Ельяшевич М.А.** Периодический закон и строение атомов. М.: Атомиздат, 1971.

64. **Дидык Ю.К., Артамонов Э.В., Васильев Б.К.** К обоснованию оптимальных вариантов периодических систем и периодического закона// Научн. тр. Норильского вечернего индустр. ин-та. № 17. Красноярск: Красноярское книжное изд-во, 1975. С. 92–108.

65. **Черкесов А.И.** Нуклонный принцип построения естественной системы химических элементов// Известия вузов. Химия и химическая технология. 1975. Т. 18. Вып. 5. С. 91.

66. **Овчинников К.В., Семенов И.Н., Богданов Р.В.** От атома к молекуле. Л.: Химия, 1973.

67. **Краснов К.С.** Молекулы и химическая связь. М.: Высшая школа, 1977.

68. **Минкин В.И., Симкин Б.Я., Миняев Р.М.** Теория строения молекул. М.: Высшая школа, 1979.

69. **Van der Waals.** Über die Kontinuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes. Leipzig, 1881.

70. **Ван дер Ваальс Я.Д., Констамм Ф.** Курс термостатики, ч. 1–2. М.: ОНТИ, 1936.

71. **Коулсон К.** Межмолекулярные силы – от Максвелла до Шредингера. УФН 1963, т. 81 вып. 3.

72. **Шпильрейн Э.Э.** Газы. БСЭ –3-е изд., М.: Советская энциклопедия, 1971. Т. 6, с. 31–33.

73. **Drude P.** Physik des Aethers auf elektromagnetisher Grundlage. 2-te Aufl. Stuttgart, 1912.

74. **Drude P.** Lehrbuch der Optik. 2-te erw. Aufl. Leipzig, 1906.

75. **Лоренц Г.** Электронная теория. Спб.: Изд-во «Образование». 1910.

76. **Лоренц Г.** Теория электронов и ее применение к явлениям светового и теплового излучения: Пер. с англ./ Под ред. А.К.Тимирязева и З.А.Цейтлина. М.: Гостехтеориздат, 1956.

77. **Белов Н.В.** Структура ионных кристаллов и металлических фаз. М., 1947.

78. **Инюшкин А.В.** Теплопроводность. Физические величины. Справочник. М.: Энергоатомиздат, 1991. С. 339.

79. **Боресков Г.К.** Катализ. БСЭ –3-е изд., М.: Советская энциклопедия, 1973. Т.11, с. 516–517.

К главе 8.

1. **Энгельс Ф.** Электричество// Диалектика природы. К.Маркс и Ф.Энгельс. Соч. 2-е изд. М.: Госполитиздат, 1961. Т. 20. С. 433–485.

2. **Кудрявцев П.С.** История физики. М.: Учпедгиз, 1956.

3. **Льоцци М.** История физики: Пер. с итал. Э.Л.Бурштейна. М.: Мир, 1970.

4. **Бессонов Л.А.** История развития электротехники и становление курса ТОЭ. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле. 9-е изд. М.: Изд-во «Гардарики», 2001. С. 305–310.

5. **Фарадей М.** Силы материи и их взаимоотношения. Публичные лекции: Пер. с англ. В.Лугинина/ Под ред. З.А.Цейтлина. М.: ГАИЗ, 1940.

6. **Фарадей М.** Экспериментальные исследования по электричеству: Пер. с англ./ Под ред. Т.П.Кравца. М.: Изд-во АН СССР, 1947–1959.

7. **Гельмгольц Г.** Два исследования по гидродинамике: Пер с нем./ Под ред. С.А.Чаплыгина. М.: Типография О.Л.Сомовой, 1902.

8. **Гельмгольц Г.** Фарадеевская речь. Современное развитие фарадеевских воззрений на электричество: Пер. с нем. В.Тюрина. СПб.: Изд-во П.П.Сойкина. 1898.

9. **Thomson W.** Magnetism, dynamic relation of… Nicol’s Cyclopedia, 1860. Proc. of R.S. VI, 1856; VI, 1861.

10. **Thomson W.** Ether, electricity and Ponderable Matter. Cambr. and Dubl. Papers, 484, 1890.

11. **Thomson W.** On the duties of ether for electricity and magnetism. Phil. Mag. IX, 1900, 305.

12. **Thomson W.** Electrical insulation in vacuum. Phil. Mag. VIII, 1904, 472.

13. **Thomson W**. Hydrodynamic. Cambr. and Dubl. Math. and Phys. Papers. IV, 1910.

14. **Challis.** Phil. Mag. XII, 1860; I, II, 1861.

15. **Максвелл Дж.К.** О фарадеевых силовых линиях. Избранные сочинения по теории электромагнитного поля. М.: Гостехтеориздат, 1952. С. 9 – 88. См. там же примечания Больцмана, с. 89 – 106.

16. **Максвелл Дж.К.** О физических силовых линиях. Там же, с. 105 – 193. См. там же примечания Больцмана, с. 190 – 248.

17. **Максвелл Дж.К.** Динамическая теория электромагнитного поля. Там же, с. 249 – 341.

18. **Heaviside O.** Electromagnetic theory. Electrical papers. Vol. 1, 2. London – N.Y., 1892.

19. **Joseph H.J.** Some unpublished notes of Oliver Heaviside. The Heaviside centrary volume. London, 1950.

20. **Кемпбелл Н.Р.** Современная электрическая теория: Пер. с англ./ Под ред. И.И.Боргмана. Спб.: Изд-во «Образование», 1912.

21. **Larmor J.** Aether and Matter. Cambr. 1900.

22. **Langevin P.** Chim. et Phys. Mai 1905.

23. **Abraham und Foppl.** Theorie der Electrizitat. Leipzig, 1904–1905.

24. **Drude P.** Physik des Aethers auf elektromagnetisher Grundlage. 2-te Aufl. Stuttgart, 1912.

25. **Drude P.** Lehrbuch der Optik. 2-te erw. Aufl. Leipzig, 1906.

26. **Drude P.** Zur Elektronentheorie der Metalle. Ann. Phys. 1 (1900), s. 566; 3 (1900), s. 369.

27. **Лоренц Г.** Электронная теория. Спб.: Изд-во «Образование». 1910.

28. **Лоренц Г.** Теория электронов и ее применение к явлениям светового и теплового излучения: Пер. с англ./ Под ред. А.К.Тимирязева и З.А.Цейтлина. М.: Гостехтеориздат, 1956.

29. **Томсон Дж.Дж.** Электричество и материя: Пер. с англ./ Под ред. А.К.Тимирязева. М. – Л.: Госиздат. 1928. С. 9–97.

30. **Томсон Дж.Дж.** Взаимоотношения между материей и эфиром по новейшим исследованиям в области электричества: Пер. с англ./ Под ред. И.И.Боргмана. СПб.: Изд-во «Естествоиспытатель», 1910.

31. **Кастерин Н.П.** Обобщение основных уравнений аэродинамики и электродинамики. М.: Изд-во АН СССР, 1937.

32. **Миткевич В.Ф.** О природе электрического тока. Телеграф и телефон без проводов. № 15. Нижегородская лаборатория, 1922. С. 1–13.

33. **Миткевич В.Ф.** Работы В.Томсона. Электричество. № 3, 8, 10, 1930.

34. **Миткевич В.Ф.** Работы Фарадея и современное развитие приложений электрической энергии. М.: Гостехтеориздат, 1932. С 1–13.

35. **Миткевич В.Ф.** Основные воззрения современной физики. Л.: Изд-во АН СССР, 1933.

36. **Миткевич В.Ф.** Основные физические воззрения. – 3-е изд. М.: Изд-во АН СССР, 1939.

37. **Миткевич В.Ф.** Магнитный поток и его преобразования. М.: Изд-во АН СССР, 1946.

38. **Maxwell J.C.** A treatise on electricity and magnetism, v. 1 – 2. Oxf. 1873. В русском переводе **Максвелл Дж.К.** Трактат об электричестве и магнетизме. М.: Наука, 1989.

39. **Николаев Г.В.** Непротиворечивая электродинамика. Теория, эксперименты, парадоксы. Томск: Изд-во НТЛ, 1997.

40. **Громека И.С.** Некоторые случаи движения сжимаемой жидкости. Собр. Соч. М.: Изд-во АН СССР, 1952.

41. **Васильев О.Ф.** Основы механики винтовых и циркуляционных процессов. М. – Л.: Госэнергоиздат, 1958

42. **Жуковский Н.Е.** Вихревая теория гребного винта. Собр. соч. М. – Л.: 1949. С. 445–493, 529–612.

43. **Попов С.Г.** О винтовых движениях идеальной жидкости. Вестник МГУ, 1948. № 8.

44. **Бюшгенс С.С.** О винтовом потоке. Научные записки Московского гилромелиоративного ин-та им. Т.Вильямса. XVII. М.: Изд-во Моск. гидромелиор. ин-та, 1948.

45. **Калантаров П.Л., Нейман Л.Р.** Теоретические основы электротехники. М.-Л.: Госэнергоиздат. 1961.

46. **Ацюковский В.А.** Построение систем связей комплексов оборудования летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 1976. С. 166.

47. **Яворский Б.М. и Детлаф А.А.** Справочник по физике для инженеров и студентов ВУЗов. М.: Наука, 1971.

К главе 9.

1. **Бонч-Бруевич А.М.** Оптика// БСЭ – 3-е изд.. М.: Советская энциклопедия. 1974. Т. 18. С. 442.

2. **Кудрявцев П.С.** История физики. Т. 1, 2. М.: Учпедгиз, 1956.

3. **Цейтлин З.А.** Развитие воззрений на природу света// Томсон Дж.Дж. Электричество и материя. М.– Л.: Госиздат, 1928. С. 128.

4. **Декарт Р.** Избранные произведения: Пер. с франц./ Под ред. В.В.Соколова. М.: Госполитиздат, 1950.

5. **Ньютон И.** Оптика или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света: Пер. с англ./ Под ред. Г.С.Ландсберга. М.: Гостехиздат, 1954.

6. **Гук Р.** Общая схема или идея настоящего состояния естественной философии// Научное наследство. Ест.-научн. серия. М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1948. Т. 1.

7. **Гюйгенс Х.** Трактат о свете: Пер. с франц./ Под ред. В.Фредерикса. М.– Л.: ОНТИ, 1935.

8. **Вавилов С.И.** Эфир, свет и вещество в физике Ньютона. Исаак Ньютон. Сборник статей к трехсотлетию со дня рождения. Под ред. С.И.Вавилова. М.– Л.: Изд-во АН СССР. 1943. С. 33 – 52.

9. **Максвелл Дж.К.** Динамическая теория поля. Ч. VI. Электромагнитная теория света. Избр. соч. по теории электромагнитного поля: Пер. с англ./ Под ред. П.С.Кудрявцева. М.: Гостехтеориздат, 1952. С. 317–331.

10. **Гельмгольц Г.** О сохранении силы: Пер. с нем. акад. П.П.Лазарева. М.– Л.: ГТТИ, 1934.

11. **Лоренц Г.А.** Теория электронов и ее применение к явлениям света и теплового излучения: Пер. с англ./ Под ред. А.К.Тимирязева и З.А.Цейтлина. М.: ГИТТЛ, 1956.

12. **Столетов А.Г.** Собр. соч. Т. 1–3. М.– Л.: Гостехиздат, 1939–1947.

13. **Лебедев П.Н.** Собр. соч. М.: Изд-во АН СССР, 1963.

14. **Ландсберг Г.С.** Оптика. Общий курс физики. Т. 3. М.: Наука, 1976.

15. **Борн М., Вольф Э.** Основы оптики: Пер. с англ./ Под ред. Г.П.Мотулевич. М.: Наука, 1973.

16. **Ахиезер А.И., Берестецкий В.Б.** Квантовая электродинамика. – 3-е изд. М.: Наука, 1969.

17. **Клаубер Дж., Сударшан Э.** Основы квантовой оптики: Пер. с англ./ Под ред. С.А.Ахманова. М.: Мир, 1970.

18. **Томсон Дж.Дж.** Природа света// Электричество и материя: Пер. с англ./ М.: Госиздат, 1928. С. 113–132.

19. **Tietjens O., Prandtl L.** Hydro- und Aeromechanik, I Band, Berlin, 1929. P. 217–235.

20. **Karman T.** Collected work. Vol. 1–4. London, 1956.

21. **Петров Г.И.** Об устойчивости вихревых слоев// Тр. Цаги. М.: Изд-во Цаги, 1937. Вып. 4.

22. **Жевандров Н.Д.** Анизотропия и оптика. М.: Наука, 1974.

23. **Ламб Г.** Гидромеханика: Пер. с англ./ Под ред. Н.А.Слезкина. М.– Л.: ОГИЗ, 1947.

24. **Joseph H.J.** Some unpublished notes of Oliver Heaviside. The Heaviside centenary volume. London, 1950. P. 44.

25. **Лаврентьев М.А., Шабат Б.В.** Проблемы гидродинамики и их математические аналоги. М.: Наука, 1973.

26. **Луговцов А.А., Луговцов Б.А., Тарасов В.Ф.** О движении турбулентного вихревого кольца// Динамика сплошной среды. Вып. 3. Новосибирск: Изд-во Ин-та гидродинамики СО АН СССР, 1969. С. 50–59.

27. **Сюняев Р.А.** Реликтовое излучение// БСЭ – 3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1975. Т. 21. С. 632.

28. **Некрасов А.И.** Диффузия вихря// Собр. соч. М.: Изд-во АН СССР, 1961. Т. 1. С. 92.

29. **Каганов М.И., Филатов А.П.** Поверхность Ферми. М.: Знание, 1969.

30. **Пановко Я.Г.** Введение в теорию механического удара. М.: Наука, 1977.

31. **Годжаев Н.М.** Оптика. М.: Высшая школа, 1977.

32. **Бете Г., Зоммерфельд Ф.** Электронная теория металлов: Пер. с нем./ Под ред. М.А.Ельяшевича. М.– Л.: ОНТИ, 1938.

33. **Лифшиц И.М., Азбель М.Я., Каганов М.И.** Электронная теория металлов. М.: Наука, 1971.

34. **Слотер Дж.** Диэлектрики, проводники, металлы: Пер. с англ. М.: Мир, 1969.

35. **Шефер К.** Оптика. Теоретическая физика Т. 3. Ч. 2.: Пер. с нем./ Под ред. Х.Ф.Теодорчика. М.– Л.: Гостехиздат, 1938.

36. **Куликов К.А.** Фундаментальные постоянные астрономии. М.: Гостехиздат, 1956.

37. **Эфирный ветер.** Сборник статей под ред. д.т.н. В.А.Ацюковского. М., Энергоатомиздат, 1993.

38. **Галаев Ю.М.** Эффекты эфирного ветра в опытах по распространению радиоволн. Радиофизика и электроника. Т. 5, № 1. Харьков, Нац. Ак. Укр. 2000.

39. **Шлихтинг Г.** Теория пограничного слоя: Пер. с нем./ Под ред. Л.Г.Лойцянского. М.: Наука, 1974. Гл. XI. С. 227–232.

40. **Boltze E.** Grenzschichten and Rotationkorpern. Dis. Gottingen, 1908.

К главе 10.

1. **Ньютон И.** Математические начала натуральной философии// Собр. тр.: Пер. с лат. А.Н.Крылова. М.– Л.: Изд-во АН СССР, 1931.

2. **Ломоносов М.В.** О тяжести тел// Собр. соч. М.: Изд-во АН СССР. 1950. Т. 1. С. 243.

3. **Вавилов С.И.** Эфир, свет и вещество в физике Ньютона. Исаак Ньютон. Сборник статей к трехсотлетию со дня рождения//Под редакцией академика С.И.Вавилова. М.– Л.: АН СССР, 1943. С. 33–52.

4. **Вавилов С.И.** Ньютон и его значение в мировой науке. Там же. С. 5–32.

5. **Дубяго А.Д.** Кометы и их значение в общей системе ньютоновских «Начал». Там же, с. 235–263.

6. **Лаплас П.С.** Изложение системы мира. Т. 1–2. СПб, 1861.

7. **Эйнштейн А.** Основы общей теории относительности. Собр. научн. тр. М.: Наука, 1965. Т. 1. С. 452–504.

8. **Эйнштейн А.** О гравитационных волнах. Там же, с. 631–646.

9. **Зельманов А.А.** Гравитационный парадокс// Физический энциклопедитческий словарь. Т. 1. М.: Советская энциклопедия, 1960. С. 489.

10. **Куликовский Н.П.** Справочник любителя астрономии. –3 изд. М.: Физматгиз, 1961. С. 353.

11. **Ацюковский В.А.** Логические и экспериментальные основы теории относительности. Аналитический обзор. М.: Изд-во МПИ, 1990; Критический обзор теории относительности. Жуковский: Изд-во «Петит», 1996.

12. **Ярковский И.О.** Всемирное тяготение как следствие образования весомой материи внутри небесных тел. Кинематическая гипотеза. М.: Тип. лит. т-ва Кушнерова. 1912.

13. **Гусаров В.И.** Взаимопревращаемость полей и вещества – единый процесс существования, движения и развития материи. Саратов: Изд-во Саратовского гос. ун-та. 1972.

14. **Блинов В.Ф.** Наша Земля збильшуется?// Наука и суспильство. № 6. 1979. С. 41–44.

15. **Блинов В.Ф.** О проблеме возможного роста Земли// Геофиз. Сб. АН УССР. 54. Киев: Изд-во АН УССР. 1973. С. 85.

16. **Блинов В.Ф.** Развитие Тихого океана по данным изучения седиментации и магнитных аномалий// Геол. ж., 1977. 2. С. 82–90.

17. **Блинов В.Ф.** Расширение Земли или новая глобальная тектоника?// Геофиз. Сб. Киев: Изд-во АН УССР, 1977. Вып. 80. С. 76–85.

18. **Удинцов Г.Б.** Рифтовые зоны океанов// Наука и человечество. М.: Знание, 1969.

19. **Чудинов Ю.В.** Расширение Земли как альтернатива новой глобальной тектонике// Геотектоника. 1976. Т. 4. С. 16–36.

20. **Steiner J.** An expanding Earth on the masis of seafloor spreading and subduction rates. Geology/ 1976/ Vol. 5. № 5. P. 313–318/

21. **Carey S.W.** Theories of the Earth and Universe. A History of Dogma in the Earth Sciences. Stanford, California, 1988.

Дополнительная литература

22. **Киттель Ч.** Статистическая термодинамика: Пер. с англ./ Под. Ред. С.П.Капицы. М.: Наука, 1971.

23. **Jeans J.H.** Introduction to the kinetic theory of gases. Cambr. Univ. Press. 1940, ch. 5.

24. **Thomson W.** Dynamical theory of warm. Math. and Phys. Papers, 11–6, 1882–1911.

25. **Pippard A.B.** Elements of classical Thermodynamics. Cam. 1957.

26. **Эйнштейн А.** Объяснение движения перигелия Меркурия // Собр. науч. тр. М.: Наука, 1965. Т. 1. С. 439–447.

27. **Вавилов С.И.** Экспериментальные основания теории относительности (1928)// Собр. соч. М.: Изд-во АН СССР, 1956. Т. 4.. С. 90–94.

28. **Горшков П.М.** Известия русского астрономического общества. 1923. Вып. 25.

29 **Тонелла М.А.** Основы электромагнетизма и теории относительности: Пер. с франц.// Под ред. Г.А.Зайцева. М.: ИИЛ, 1962. С. 351.

30. **Чеботарев Г.А.** Небесная механика. БСЭ –3-е изд. М.: Советская энциклопедия. 1974. Т. 17. С. 387.

31. **Роксбург Д.** Вращение Солнца и движение перигелиев планет. РЖ Астрономия, 1966. Т. 3. № 51. С. 711.

32. **Гуров Г.А.** Что такое Вселенная. М.: Знание, 1950. С. 161.

33. **Баранов В.Б., Краснобаев К.В.** Гидромеханическое торможение солнечного ветра межзвездной средой// Аэромеханика и газовая динамика. М.: Наука, 1976. С. 280–295.

34. **Веселов К.Е.** Гравитационное поле и геологическое развитие Земли// Сов. геология. 1976. № 5. С. 70–80.

35. **Кириллов И.В.** О возможном направлении процесса развития Земли// Астрон. вестн. 1973. Т. 7, № 2. С. 113–117.

36. **Нейман В.Б.** Расширяющаяся Земля. М.: Географиздат, 1962.

37. **Нейман В.Б.** Превращения в природе. Современное состояние вопроса и задачи дальнейшего исследования// Вопросы превращения в природе. Концентрация и рассеяние. Ереван: Айастан, 1971. С. 5–25.

38. **Милановский Е.** Пульсирующая Земля// Наука и религия. 1985. № 3. С. 15–19.

К главе 11.

1. **Галилей Г.** Избранные труды. М.: Наука, 1964. Т. 1–2.

2. **Наан Г.А.** Космология. БСЭ –3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1973. Т. 13. С. 256–258.

3. **Зельдович Я.Б., Новиков И.Д.** Релятивистская астрофизика. М., 1967.

4. **Наблюдательные основы космологии.** Сб. ст. Пер. с англ. М.: Мир, 1965.

5. **Амбарцумян В.А.** Космология и современная астрофизика// Науч. труды. Ереван: Изд-во АН Арм. ССР. 1960. Т. 2.

6. **Агекян Т.А.** Звезды, галактика, метагалактика. М.: Наука, 1969. С. 632–637.

7. **Kaplan S.A., Picklner S.B.** Ann. Rev. Astron. and Astrophis. 1974. Vol. 12. P.113.

8. **Воронцов-Вельяминов Б.А.** Очерки о Вселенной. –6-е изд. М.: Наука, 1969. С. 632–637.

9. **Эйгесон М.С.** Внегалактическая астрономия. М.: Физматгиз, 1960.

10. **Строение звездных систем:** Пер. с англ./ Под ред. П.Н.Хохлова. М.: Изд-во иностр. лит., 1962.

11. **Эйнштейн А.** Проект обобщенной теории относительности и теории тяготения (1913). Физические основы теории тяготения (1913). Формальные основы общей теории относительности (1914). К общей теории относительности (1915). Основы общей теории относительности (1916). Вопросы космологии и общая теория относительности (1917). Собр. научн. тр. М.: Наука, 1965. Т.1. С.227–298; 326–384; 425–434; 452–504; 601–612.

12. **Геофизический сборник.** Т. 5, вып. 1. Л., 1927. (Посвящен памяти А.А.Фридмана).

13. **Hubble E.P.** A general study of diffuse galactic nebulae. The Astrophis. J. 56, № 3. 1922.30. The realm of the nebulae. N.Haven. Lond. 1936. The observation approach to cosmology. Oxf. 1937.

14. **Левин Б.Ю. Пикельнер С.Б.** Космогония. БСЭ –3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1973. Т. 13. С. 251–254.

15. **Вопросы космогонии.** М.: Изд. АН СССР, 1952–1964. Т. 1–10.

16. **Шварцшильд М.** Строение и эволюция звезд// Пер. с англ. М.: ИИЛ, 1961.

17. **Каплан С.А.** Физика звезд. –2-е изд. М.: Наука, 1970.

18. **Проблемы современной космогонии**. –2-е изд. Под ред. В.А.Амбарцумяна. М.: Наука, 1972.

19. **Хэлтон С.А.** Эволюция галактик// Над чем думают физики. М.: Наука. 1967. Вып. 6. С. 92–110.

20. **Дрожжин-Лабинский Ю.Г., Комберг Б.В.** Ядра галактик// БСЭ -3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1978. Т. 30. С. 454–455.

21. **Вулис Л.А., Полатник И.** О механизме турбулентного перемешивания в газовых потоках// Инж. -физ. ж. 1961. Т. 4. № 9.

22. **Таунсенд А.Д.** Структура турбулентного потока с поперечным сдвигом: Пер. с англ./ Под ред. А.Н.Колмогорова. М.: ИИЛ, 1959.

23. **Гиневский А.С.** Теория турбулентных струй и следов. М.: Машиностроение, 1969.

24. **Ван Дрейст.** Турбулентный пограничный слой в сжимаемых жидкостях// Механика. Сб. переводов № 1 (11). М.: Мир, 1952. С. 27–55.

25. **Шлихтинг Г.** Возникновение турбулентности: Пер. с англ./ Под ред. Л.Г.Лойцянского. М.: Изд-во иностр. лит., 1962.

26. **Некрасов А.И.** Диффузия вихря// Собр. соч. М.: Изд-во АН СССР, 1961. Т. 1. С. 92.

27. **Колмогоров А.Н.** Рассеяние энергии при локально-изотропной турбулентности. М.: Изд-во АН СССР, 1941.

28. **Циолковский К.Э.** Эфирный остров. Сб. ст. «Путь к звездам». М., АН СССР, 1960. С.317–326.

29. **Уитни Ч.** Открытие нашей галактики. М.: Мир, 1975.

30. **Спулстра Т.А.Т.** Магнитное поле галактик. УФН. 1977. Т. 121, вып. 4. С. 679–694.

31. **Куликовский П.Г.** Справочник любителя астрономии. –3-е изд. М.: Физматгиз, 1961. С. 154.

32. **Эйнасто Я.Э.** Эволюция галактик// Проблемы наблюдательной и теоретической астрономии. Сер. Наблюдения и исследования Вселенной. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1977. Вып. 6. С. 26–41.

33. **Горбацкий В.Г., Крицуку А.Г.** Скопления галактик. М.: Наука, 1987.

34. **Горбацкий В.Г.** Введение в физику галактик и скоплений галактик. М.: Наука, 1986.

35. **Гуревич Л.Э., Чернин А.Д.** Происхождение галактик и звезд. –2-е изд. М.: Наука, 1987.

36. **Дорошевич А.Г., Ефремов Ю.Н., Засов А.В.** Происхождение и эволюция галактик и звезд. М.: Наука, 1976.

37. **Засов А.В.** Физика галактик. М.: Изд-во МГУ, 1995.

38. **Засов А.В.** Карликовые галактики.М.: Знание, 1984

39. **Зонн В.** Галактики и квазары. М.: Мир, 1978.

40. **Лабузов А.С.** Наблюдения галактик, туманностей и звездных скоплений. М.: Физматлит, 1993.

41. **Миттон, Саймон.** Исследование галактик. М.: Мир, 1980.

42. **Сучков А.А.** Галактики знакомые и незнакомые. М.: Наука, 1988.

43. **Ходж А.Д.** Галактики: Пер. с англ. / Под ред. Ю.Н.Ефремова. М.: Наука, 1992.

44. **Тейлер Р.Дж.** Галактики: строение и эволюция./ Пер. с англ. А.В.Засова. М.: Мир, 1981.

45. **Воронцов-Вельяминов Б.А.** Морфологический каталог галактик. М.: Изд-во МГУ, 1962.

46. **Воронцов-Вельяминов Б.А.** Очерки о Вселенной. М.: Наука, 1969.

47. **Караченцев М.Д.** Двойные галактики. М.: Наука, 1987.

48. **Нарликар Дж.** Неистовая Вселенная: Пер. с англ./ Под ред. И.Д.Новикова. М.: Мир, 1985. С. 192–197.

49. **Паренато П.П.** Курс звездной астрономии. –3-е изд. М.: Гостехтеориздат, 1954.

50. **Зонн В., Рудницкий К.** Звездная астрономия: Пер. с польск./ Под ред. П.П.Паренато. М.: ИИЛ. 1959.

51. **О.Струве, Б.Линдс, Э.Пилланс.** Элементарная астрономия. М.: Наука, 1967.

52. **Дубов Э.Е.** Солнце// БСЭ. –3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1979. Т. 24/1. С. 150–154. 1967.

53. **Воронцов-Вельяминов Б.А.** Лаплас. М.: Наука, 1985. С. 118–157, 221–274.

54. **Рессель Г.Н.** Солнечная система и ее происхождение: Пер. с англ./ Под ред. Н.Н.Парийского. М. – Л.: Гостехтеориздат, 1944.

55. **Бранд Дж., Ходж П.** Астрофизика солнечной системы: Пер. с англ./ Под ред. Г.А.Лейкина. М.: Мир,

56. **Эфирный ветер.** Сб. ст. под ред. д.т.н. В.А.Ацюковского. М.: Энергоатомиздат, 1993.

57. **Шпитальная А.А.** О пространственной несимметрии нестационарных процессов в Солнечной системе// Развитие методов астрономических исследований. М. – Л.: ВАГО АН СССР, 1979. С. 538–542.

58. **Шлихтинг Г.** Теория пограничного слоя: Пер. с нем./ Под ред. Л.Г.Лойцянского. М.: Наука, 1974.

59. **Добровольский О.В.** Кометы. БСЭ –3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1973. Т. 13, с. 500–502.

60. **Орлов С.В.** О природе комет. М.: Изд. АН СССР, 1958.

61. **Всехсвятский С.К.** Природа и происхождение комет и метеорного вещества. М.: Просвещение, 1967.

62. **Добровольский О.В.** Кометы. М.: Наука, 1966.

63. **Фесенков В.Г.** Солнечное кометное облако и межзвездное пространство. Земля и Вселенная. 1965, № 4.

64. **Черняев А.Ф.** Камни падают в небо. М.: Изд-во «Белые альвы», 1992; то же, 1998.

65. **Масайтис В.Л., Мащак М.С., Наумов М.В.** Пучеж-Катунская астроблема: модель строения гигантского импактного кратера. Астрономический вестник. 1996, т. 30, № 1. С. 5–13.

66. **Новиков И.Д.** Тепловая смерть Вселенной// БСЭ. –3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1976. Т. 25. С. 443.

67. **Больцман Л.** Очерки методологии физики: Пер. с нем. / Под ред. С.Ф.Васильева. М.: Изд-во Тимирязевского научно-исслед. ин-та, 1929.

68. **Зельманов А.П.** Фотометрический парадокс. Физический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1960. Т. 1. С. 489.

69. **Каплан С.А., Цикель С.Б.** Межзвездная среда. М.: Гостехтеориздат, 1956.

70. **Зельманов А.П.** Гравиметрический парадокс. Физический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1960. Т. 1. С. 489.

71. **Галаев Ю.М.** Эффекты эфирного ветра в распространении радиоволн. Радиофизика и электроника. Т. 5, № 1. С. 119–132. Харьков, изд-во Нац. Ак. Наук Укр. 2000.

72. **Шевнин А.Д.** Земной магнетизм. // БСЭ –3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1972. Т. 9. С. 502–504.

Научное издание

Ацюковский Владимир Акимович

доктор технических наук, академик РАЕН

Общая эфиродинамика

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУР ВЕЩЕСТВА И ПОЛЕЙ НА ОСНОВЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ГАЗОПОДОБНОМ ЭФИРЕ

Иллюстрации Погореловой Т. В.
Корректор Севастьянова Е. П.

Энергоатомиздат, 115114, Шлюзовая набережная, д. 10

Подписано в печать 30.01.2003 г. Формат 60x90 $^1/_{16}$.
Бумага офсетная № 1. Печ. л. 36,5. Усл. печ. л. 36,5.
Тираж 1000 экз. Заказ 23

Отпечатано с диапозитивов в ГУП «Облиздат»
248640 г. Калуга, пл. Старый торг, 5